

32/446(436)2^e ex

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

Verstedelijking en natuur in Centraal-Nederland

Een bovenregionale verkenning van ecologische knelpunten en kansen

W.B. Harms

W.C. Knol

R. de Visser

m.m.v.

J.B. Bakker

J.K.M. te Boekhorst

J.M.J. Farjon

J.P. Knaapen

J. Roos-Klein Lankhorst

Rapport 436

**DLO-Staring Centrum, Wageningen
Bureau Vista, Amsterdam, 1995**



14 FEB. 1996

Isn 920313

REFERAAT

Harms, W.B., W.C. Knol & R. de Visser, 1995. *Verstedelijking en natuur in Centraal-Nederland; een bovenregionale verkenning van ecologische knelpunten en kansen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 436. 109 blz.; 26 fig. (19 in kleur); 22 tab.; 35 ref.; 6 aanh.

Voor de periode na 2015 zijn voor Centraal-Nederland vier alternatieven voor verstedelijking opgesteld, uitgaande van 500 000 nieuwe woningen. Aan deze alternatieven is nieuwe natuur toegevoegd ter compensatie. Met de modellen SHAPE en GRIDWALK zijn de ecologische gevolgen berekend voor de habitatkwaliteit, populatiegrootte en bereikbaarheid van dertien indicatieve diersoorten. De resultaten zijn vergeleken met het effect van de geplande ecologische hoofdstructuur. Verstedelijking heeft vooral versnippering tot gevolg: leefgebieden worden verkleind en de bereikbaarheid neemt af. Natuurontwikkeling kan het negatieve effect compenseren door winst aan habitatkwaliteit. De bereikbaarheid van natuurgebieden kan moeilijk worden verbeterd. Een goede locatiekeuze van verstedelijking en nieuwe natuur vergroot het rendement van de nieuwe natuur.

Trefwoorden: dispersie, fauna, habitat, landschapsecologie, scenario, versnippering

ISSN 0927-4499

©1995 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw 'De Dorschkamp' (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	11
Samenvatting	13
1 Inleiding	17
1.1 Aanleiding en doelstelling	17
1.2 Probleemstelling	17
1.3 Werkwijze	19
1.4 Beperkingen	21
1.5 Opzet van de rapportage	22
2 Scenario's voor verstedelijking en natuurontwikkeling	23
2.1 Inleiding	23
2.2 De verstedelijkingsscenario's (VERSRING-concepten)	23
2.3 De scenario's voor verstedelijking én natuurontwikkeling (STENA-concepten)	26
2.3.1 Algemeen	26
2.3.2 Zoekrichtingen	26
2.3.3 Beschrijving van de STENA-concepten	29
3 Evaluatie met GIS-modellen	37
3.1 Inleiding	37
3.2 GIS-modellen	37
3.2.1 Selectie van soorten	37
3.2.2 Model SHAPE	39
3.2.3 Model GRIDWALK	42
3.3 Ruimtelijke gegevensbestanden	46
3.3.1 Fysiotopen	46
3.3.2 Uitgangsvegetatie	47
3.3.3 Provinciale Ecologische Hoofdstructuur	48
4 Resultaten	51
4.1 Verandering van het landschap	51
4.1.1 Realisatie Ecologische Hoofdstructuur	51
4.1.2 Verstedelijking (VERSRING).	52
4.1.3 Natuurontwikkeling (STENA).	52
4.2 Habitatkwaliteit en populatiegrootte	53
4.2.1 Inleiding	53
4.2.2 Effecten van verstedelijking: de VERSRING-concepten	55
4.2.3 Effecten van natuurontwikkeling: de STENA-concepten	63
4.2.4 Rendement van nieuwe natuur	68
4.3 Bereikbaarheid	69
4.3.1 Inleiding	69
4.3.2 Effecten van verstedelijking: de VERSRING-concepten	70
4.3.3 Effecten van natuurontwikkeling: de STENA-concepten	80
4.3.4 De verbindingssassen van de Ecologische Hoofdstructuur	81

5 Conclusies en aanbevelingen	85
5.1 Samenvatting werkwijze	85
5.2 Conclusies	86
5.2.1 Verlies en winst	86
5.2.2 Compensatie en rendement	88
5.3 Discussie van methode	89
5.3.1 De VERSRING- en STENA-concepten	89
5.3.2 Schaal en ruimtelijke resolutie	90
5.3.3 Basismateriaal	90
5.3.4 Modellerings	91
5.3.5 Beoordelingscriteria	92
5.4 Beleidsaanbevelingen	93
Literatuur	95

Tabellen

2.1 Overzicht van problemen en kansen voor de ontwikkeling van de STENA-concepten	35
3.1 Indeling van modelsoorten naar landschapstype en gebruik voor habitat- en dispersiemodel	38
3.2 Gehanteerde oppervlakte-eisen voor de modelsoorten (in km ²) per populatieklasse (1, 10 en 50 paar) voor leef- of broedgebied en foerageergebied	41
3.3 Onderscheiden fysiotopen	46
3.4 Procedure om vegetatietypen toe te kennen aan gridcellen op basis van LKN	47
4.1 VERSRING-concepten: overzicht van veranderingen in hoofdtypen natuur door verstedelijking in gridcellen (100 ha)	52
4.2 STENA-concepten: overzicht van veranderingen in hoofdtypen natuur door verstedelijking en natuurontwikkeling in gridcellen (100 ha)	53
4.3 VERSRING-concepten: effecten op de habitatkwaliteit (%) in verhouding tot de totale ingreep ('ecologische schade') en in verhouding tot het totale habitat-areaal van de modelsoorten ('habitatverlies')	55
4.4 VERSRING-concepten: gemiddelde toe- of afname van habitatooppervlakte (%) t.o.v. de EHS voor drie populatieklassen gewogen naar het aantal cellen geschikt habitat per grootteklasse	56
4.5 VERSRING-concepten: toe- of afname van het aantal modelsoorten t.g.v. verstedelijking, uitgesplitst naar drie populatieklassen	56
4.6 VERSRING-concepten: afname leefgebied voor soorten van verschillende landschappen	57
4.7 STENA-concepten: effecten (%) t.o.v. realisatie van de EHS	63
4.8 STENA-concepten: gemiddelde toe- of afname van geschikt habitat in drie populatieklassen (%) gewogen naar het aantal cellen geschikt habitat per grootteklasse t.o.v. de EHS	63
4.9 STENA-concepten: toe- of afname van het aantal modelsoorten t.g.v. natuurontwikkeling, uitgesplitst naar drie populatieklassen	64
4.10 STENA-concepten: afname/toename leefgebied voor soorten van verschillende landschappen	64

4.11 Effect van natuurontwikkeling op verstedelijking voor modelsoorten	67
4.12 STENA-concepten: ecologisch rendement voor 10 soorten	69
4.13 VERSRING-concepten: negatieve effecten op de dispersiegroepen per regio	79
4.14 VERSRING-concepten: negatieve effecten op verbindingzones in de EHS	81
4.15 STENA-concepten (excl. verstedelijking) : effecten van natuurontwikkeling op verbindingzones in de EHS	82
4.16 STENA-concepten: effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling volgens de verbindingzones in de EHS	82
5.1 Overzicht van effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling op habitat, populatiegrootte en bereikbaarheid	88

Figuren

1.1 Schema werkwijze	21
2.1 De VERSRING-concepten RING (a), SCHUIF (b), INFRA (c) en DIFFUUS (d)	24
2.2 Het concept STENA-RING	31
2.3 Het concept STENA-SCHUIF	31
2.4 Het concept STENA-INFRA	32
2.5 Het concept STENA-DIFFUUS	32
3.1 Schematische weergave van het habitatmodel SHAPE	39
3.2 Het theoretisch onderscheid tussen optimale en marginale habitats aan de hand van dichtheid per biotoop	41
3.3 Schematische weergave van het dispersiemodel GRIDWALK	43
3.4 Overzicht van mogelijke dispersiebewegingen in het model GRIDWALK	45
3.5 Fysiotopenkaart	49
3.6 Vegetatiestructuur na realisatie van de EHS	49
4.1 'Ecologische schade' en 'habitatafname' bij een VERSRING-concept	54
4.2 Habitatgeschiktheid voor de Kolgans na realisatie EHS (a) en bij VERSRING-concept DIFFUUS (b)	59
4.3 Habitatgeschiktheid voor de Havik na realisatie EHS (a) en bij VERSRING-concept INFRA (b)	60
4.4 Habitatgeschiktheid voor de Bruine Kiekendief na realisatie EHS (a) en bij VERSRING-concept RING (b)	
4.5 Habitatgeschiktheid voor de Kolgans na realisatie EHS (a) en bij STENA-DIFFUUS (b)	62
4.6 Habitatgeschiktheid voor de Havik na realisatie EHS (a) en bij STENA-INFRA (b)	65
4.7 Habitatgeschiktheid voor de Bruine Kiekendief na realisatie EHS (a) en bij STENA-RING (b)	66
4.8 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de boommarter na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept RING (b)	73
4.9 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de boommarter na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept INFRA (b)	74

4.10 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bunzing na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept RING (b)	75
4.11 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bunzing na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept INFRA (b)	76
4.12 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bever na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept RING (b)	77
4.13 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bever na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept INFRA (b)	78
4.14 Indeling in dispersie-regio's West, Oost en Zuid	79

Aanhangsels

1 Uitstralend effect van verstedelijking	99
2 VERSRING-concepten: effecten t.o.v. de EHS	101
3 VERSRING-concepten: effecten per soort	103
4 STENA-concepten: ecologisch rendement van nieuwe natuur	105
5 STENA-concepten: effecten op de populatie	107
6 Ontwikkeling van de vegetatie t.g.v. verstedelijking en natuurontwikkeling	109

Woord vooraf

Voor de Actualisering van de Vinex is in opdracht van de Rijksplanologische Dienst (Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) en de Directie Natuurbeheer (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV)) een studie uitgevoerd naar ecologische knelpunten van verstedelijking en kansen voor natuurontwikkeling.

De Rijksplanologische Dienst (RPD) heeft voor deze studie vier verstedelijkingsconcepten ontwikkeld, die het projectteam verder heeft uitgewerkt (de zgn. VERSRING-concepten). In samenhang met deze VERSRING-concepten zijn in samenwerking met ir. R. de Visser van Bureau Vista te Amsterdam vier ideeën ontwikkeld voor natuurontwikkeling, de zgn. STENA-concepten.

De ecologische gevolgen van deze verschillende concepten zijn vergeleken met de geplande Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Hiervoor heeft ir. D. Bal (IKC-Natuurbeheer) informatie verzameld bij de desbetreffende provinciale diensten van de provincies, die tot het studiegebied behoren. Aan de verschillende betrokken ambtenaren van de provincies alsook aan Dick Bal is dank verschuldigd voor hun inspanningen, die uiteindelijk konden leiden tot de uitwerking van de EHS op provinciaal niveau.

Vele basisgegevens, die in de studie zijn gebruikt, werden betrokken van de Landschapsecologische Kartering Nederland (Bolsius et al., 1994).

Het onderzoek werd bijgestaan door een Begeleidingscommissie, die acht keer bijeengekomen is. De commissie bestond uit de volgende leden:

Ir. A.L. de Regt (RPD, voorzitter),
Ir. L. Pols (Dir. Natuurbeheer, Min. LNV),
Drs. P.H.M.A. Clausman (Provincie Zuid-Holland),
Drs. G. Laijendecker (Provincie Gelderland),
Ir. M. Bijlsma (IKC-Natuurbeheer), tot 1 januari 1995

Het projectteam is de commissie erkentelijk voor de stimulerende wijze, waarop ze heeft bijgedragen aan het project en commentaar heeft geleverd op diverse notities en conceptteksten.

Een aantal stagiairs hebben eveneens aan het onderzoek bijgedragen, namelijk: Mariëlle Doms, Marianne de Snoo en Jos Gelauff. Dank is ook aan hen verschuldigd voor hun bijdragen vooral bij de technische ondersteuning van het project.

Samenvatting

Voor de Actualisering van de Vinex heeft DLO-Staring Centrum in opdracht van de Rijksplanologische Dienst (Min. VROM) en de Directie Natuurbeheer (Min. LNV) een studie uitgevoerd naar de relatie tussen verstedelijking en natuur in de Stedenring Centraal-Nederland (SCN-project). De studie is uitgevoerd in samenwerking met Bureau Vista te Amsterdam.

De studie beoogt de bandbreedte te verkennen van knelpunten en kansen voor de natuur bij verschillende verstedelijkingsopties voor de lange termijn. Het onderzoek wil daarmee antwoord geven op de volgende vragen:

- welke ecologische knelpunten in de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) doen zich voor bij verdergaande verstedelijking?
- welke kansen zijn er voor uitbreiding van de EHS in relatie tot verschillende verstedelijkingsrichtingen?
- welke aanbevelingen kunnen worden gedaan om knelpunten op te lossen met de geboden kansen?

Werkwijze

Om dit doel te bereiken, zijn in het onderzoek twee fasen doorlopen, de conceptvorming en de evaluatie. Bij de conceptvorming zijn eerst vier opties voor verstedelijking in kaart gebracht (zgn. VERSRING-concepten), uitgaande van de woningbouwbehoefte van 500 000 woningen voor 2015 (Min. VROM, 1994), te weten de concepten RING, SCHUIF, INFRA en DIFFUUS. Vervolgens is binnen de mogelijkheden van ieder verstedelijkingsconcept gezocht naar compensatie voor de ecologische verliezen. Rekening houdend met de kansen voor uitbreiding van de EHS, is uitgegaan van 25 000 ha nieuwe natuur. Dit heeft geresulteerd in vier zogenaamde STENA-concepten (VERSTEdelijking én NATUurontwikkeling).

Bij de evaluatie is vooral gekeken naar het effect van versnippering op bovenregionaal niveau. Dertien diersoorten zijn hiervoor geselecteerd, indicatief voor boslandschappen (boommarter, edelhert, groene specht, havik), moeraslandschappen (otter, bever, bruine kiekendief, aalscholver), open cultuurgebieden (grutto, kolgans) en kleinschalige landschappen (bunzing, vos, das). Hierbij zijn de volgende ecologische criteria gehanteerd: habitatkwaliteit, populatiegrootte en bereikbaarheid.

Voor de evaluatie van de VERSRING- en STENA-concepten zijn twee GIS-georiënteerde modellen gebruikt: het model SHAPE voor de berekening van de habitatkwaliteit en populatiegrootte, en het model GRIDWALK voor de bereikbaarheid.

Het model SHAPE omvat kennis over de habitateisen van een groot aantal diersoorten. Verondersteld wordt dat diersoorten responderen op de structuur van de vegetatie en op abiotische componenten van het landschap. Om deze op systematische wijze in de modellering onder te brengen zijn ecotopen onderscheiden. Voor ieder ecotoop, een combinatie van vegetatiestructuur en standplaats, is aangegeven of er sprake is

van optimaal, marginaal of ongeschikt habitat voor de soort. Daarbij is onderscheid gemaakt in geschikt broed-, foerageer- en rustgebied. Verder is rekening gehouden met andere soortspecifieke kenmerken zoals storingsgevoeligheid.

Ten slotte is in het model berekend of de oppervlakte geschikt habitat en de afstand broed- en foerageergebied voldoen aan de ruimtelijke habitateisen van de soort. Op basis hiervan kan het aantal territoria of de populatiegrootte van de soort worden bepaald. De ligging en grootte van deze geschikte leefgebieden vormen tevens de invoer voor het model GRIDWALK.

Met het dispersie-model GRIDWALK is de onderlinge bereikbaarheid van de leefgebieden bepaald. Het model simuleert het verbreidingsgedrag van dieren. Hiervoor zijn aan de verschillende landschapstypen in het GIS waarden toegekend voor de dispersieweerstand en de habitatkwaliteit. Het model houdt ook rekening met barrières (wegen, kanalen e.d.). De resultaten van de simulaties hebben onder andere de vorm van bereikbaarheidskaarten en -matrices, die aangeven welke kans een dier heeft om vanuit bronpopulaties overige geschikte leefgebieden te bereiken.

Uit de modelberekeningen en kaartvergelijkingen konden conclusies worden getrokken over de ecologische gevolgen van verstedelijking en de compensatie ervan met natuurontwikkeling. De conclusies zijn uitgedrukt in toe- of afname van habitatkwaliteit, populatiegrootte en bereikbaarheid. Daarnaast is aandacht besteed aan het effect en de effectiviteit (rendement) van de nieuwe natuur als compensatie voor de verstedelijking. De ecologische gevolgen zijn steeds vergeleken met de effecten van de gerealiseerde EHS.

Hoofdconclusies en aanbevelingen

Alle vormen van verstedelijking leiden voor alle modelsoorten tot afname van geschikt leefgebied. Het habitatverlies is op bovenregionaal niveau in relatieve zin niet zo groot, omdat bij de situering van de woningbouwlocaties reeds in hoge mate rekening is gehouden met de geplande EHS. Diffuse verstedelijking (concept DIFFUUS) leidt door de grote randlengte tot het grootste verlies aan habitatkwaliteit. Ook de populatiegrootte wordt bij diffuse verstedelijking het meest negatief beïnvloed (versnippering door toename kleinere populaties). Compacte verstedelijking (concept RING) leidt tot het minste habitatverlies. Lineaire verstedelijking en verbinding van stedelijke agglomeraties (concept INFRA en RING) hebben een sterke barrièrewerking en daardoor een isolatie-effect op de (potentiële) leefgebieden.

Voor de ontwikkeling van nieuwe natuur ter compensatie van verstedelijking is van betekenis dat belangrijke kerngebieden van de EHS meestal buiten de stedenring liggen. De potenties voor versterking en uitbreiding van de EHS in de Centrale Open Ruimte zijn echter groot. Er zijn goede kansen voor de aanleg van grote soortenrijke bossen in de droogmakerijen en kleinschalige bossen op de oeverwallen. Ook de ontwikkeling van grote moerascomplexen is kansrijk in het Groene Hart en het aansluitende rivierengebied.

Bij voortzetting van verdichting van de Randstad (concept RING) zijn er goede kansen voor grootschalige natuurontwikkeling (bos, moeras) in het Groene Hart en in de

overige Centrale Open Ruimte. Knelpunten treden erop wanneer door de verdichting de 'poorten' (openingen in de stedenring) zouden worden afgesloten. Dit geldt met name voor de moerasverbindingen van de EHS (Biesbosch - Nieuwkoopse plassen - Vechtplassen - Oostvaardersplassen). Verschuiving van verstedelijking naar zuid en oost (concept SCHUIF) kan de druk op de Randstad enigszins opheffen. In een sterk door bestaande barrières versnipperde omgeving blijft echter de versterking van bestaande dan wel de aanleg van nieuwe verbindingen (bv ecoducten) een zware opgave.

Optredende isolatie als gevolg van verstedelijking kan worden gecompenseerd door vergroting van leefgebieden. Compensatie door oppervlaktevergroting kan bijvoorbeeld bij te kleine populaties door overschrijding van een kritische niveau leiden tot levensvatbare populaties. Door een goede lokatiekeuze van verstedelijking en natuurontwikkeling wordt het rendement van de nieuwe natuur vergroot, waardoor met een geringere oppervlakte aan natuur voor compensatie kan worden volstaan.

Verstedelijking én grootschalige natuurontwikkeling kunnen in beide gevallen leiden tot afname van leefgebied voor ganzen en weidevogels. Gezien de internationale betekenis van deze natuurwaarden is behoedzaam omgaan met de bestaande open ruimte een belangrijke planningsopgave.

Natuurontwikkeling kan in verband worden gebracht met meekoppelende stedelijke functies, niet alleen met recreatie, maar ook functies als waterwinning, -berging en ontgronding. Een voorbeeld hiervan is in één van de STENA-concepten uitgewerkt.

Ten slotte is een aantal beperkingen van de gehanteerde methode aangegeven en zijn aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

Voor de Actualisering van de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra (Vinex) (Min. VROM, 1990) is op initiatief van de minister van VROM een interdepartementale stuur- en projectgroep in het leven geroepen met als doel om nieuwe verstedelijkingsrichtingen aan te wijzen voor de periode 2005-2010 met een doorkijk naar 2015.

In het kader hiervan heeft DLO-Staring Centrum, in samenwerking met Bureau Vista, in opdracht van de Rijksplanologische Dienst (Min. VROM) en de Directie Natuurbeheer (Min. LNV) een studie uitgevoerd naar de relatie tussen verstedelijking en natuur in de Stedenring Centraal-Nederland (SCN-project).

De studie beoogt de bandbreedte te verkennen van knelpunten en kansen voor de natuur bij verschillende verstedelijkingsopties voor de lange termijn. Hierbij is uitgegaan van de prognose van 500 000 extra woningen voor Centraal-Nederland in 2015 (Min. VROM, 1994).

Het onderzoek wil daarmee antwoord geven op de volgende vragen:

- welke ecologische knelpunten in de realisatie van de EHS, met de nu door de provincies aangegeven begrenzing, doen zich voor bij deze verdergaande verstedelijking?
- welke kansen zijn er voor uitbreiding van de EHS in relatie tot verschillende verstedelijkingsrichtingen?
- welke aanbevelingen kunnen worden gedaan om negatieve ontwikkelingen als gevolg van verstedelijking te compenseren met de geboden kansen?

In de discussie over nieuwe verstedelijkingslokaties neemt Centraal-Nederland een bijzondere plaats in als meest verstedelijkt deel van het land. Het studiegebied bevat dan ook de gehele Stedenring Centraal-Nederland, dat wil zeggen de Randstad uitgebreid met Arnhem en Nijmegen in het oosten en de Brabantse Stedenrij in het zuiden.

1.2 Probleemstelling

Op het bovenregionaal niveau staan twee beleidsdoelen centraal: de EHS en de Stedenring Centraal-Nederland.

De EHS van het Natuurbeleidsplan (Min. LNV, 1990) voorziet in een netwerk van ecologische kerngebieden en verbindingssassen. Ontbrekende schakels worden aangevuld met natuurontwikkelingsgebieden. Voor deze studie is de EHS uitgewerkt volgens de provinciale ecologische hoofdstructuren.

Volgens de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening (Min. VROM, 1989) groeit de Randstad meer en meer uit tot een centraal gelegen stedenring, die ook Arnhem en Nijmegen en de Brabantse Stedenrij omvat. De stedenring omringt het Groene Hart en het rivierengebied: de Centrale Open Ruimte. Op verschillende plekken bevinden zich openingen in de ring, 'poorten' als het ware, die toegang geven tot de open ruimte (vgl Raad voor het Natuurbeheer, 1995).

De grote aaneengesloten onderdelen van de EHS liggen vooral buiten de stedenring: de duinen, het kleinschalige cultuurlandschap van Brabant en de boscomplexen van de stuwwallen. Dit betekent dat kleinere onderdelen van de EHS die binnen de Stedenring zijn gelegen waarschijnlijk in zekere mate afhankelijk zijn van grote onderdelen buiten de stedenring. Voor moeras, natte graslanden en ondiep water geldt dit in mindere mate: grote complexen komen zowel binnen (Vechtplassen/Ronde Venen, Krimpenerwaard, Biesbosch, Fort Sint Andries) als buiten (Gelderse Poort, IJsselmeer/Oostvaardersplassen, Haringvliet/Hollands Diep) de stedenring voor. Toch geldt de Gelderse Poort door zijn bovenstroomse ligging en zijn omvang als een verbreidingsbron van veel soorten in het rivierengebied en het IJsselmeer/Oostvaardersplassen als een kerngebied voor water- en rietvogels van Nederland.

Beide beleidsdoelen willen ruimtelijke ontwikkelingen sturen op lange termijn. Het Stedenring-concept is richtinggevend voor optimale lokatiekeuze vanuit bereikbaarheid van zowel stedelijke als rurale functies en het concept van een EHS zal ook na 2015 richtinggevend zijn voor het natuurbeleid. Bovendien lijkt er geen aanleiding om voor de periode na de uitvoering van de EHS radicaal andere wegen in te slaan. Dit neemt niet weg dat de lokatiekeuze van de EHS zou kunnen veranderen in relatie tot een gewenste stedelijke ontwikkeling. Ook andere ontwikkelingen, bv. in de landbouw, kunnen aanleiding zijn de plankaart van de EHS op termijn bij te stellen. De studie beoogt om ook in deze zin de potenties voor aanpassing van de EHS te verkennen.

Het EHS-netwerk heeft een meerwaarde omdat drie basisvoorwaarden voor natuurontwikkeling in hun onderlinge samenhang worden geoptimaliseerd, namelijk habitatkwaliteit, oppervlakte en verbinding. Verdergaande verstedelijking met ca.500 000 woningen in de Stedenring tussen 2005 en 2015 zet bepaalde delen van de EHS op één of meer van drie basisvoorwaarden onder druk. Door verstedelijking kunnen beperkingen en knelpunten op de ene plek echter worden gecompenseerd door kansen en mogelijkheden voor een andere plek. Bovendien kan verstedelijking ook nieuwe mogelijkheden voor versterking of uitbreiding van de EHS bieden. Het gaat in deze dus niet alleen om compensatie in strikte zin, maar ook om benutting van nieuwe mogelijkheden, namelijk:

- verbetering habitatkwaliteit van bossen, moerassen, graslandgebieden en kleinschalige landschappen;
- aanleg van grote aaneengesloten gebieden voor zelfstandige levensgemeenschappen en populaties;
- noodzakelijke verbindingen voor uitwisseling van deelpopulaties.

1.3 Werkwijze

De werkwijze van de studie is die van een scenario-onderzoek met een prospectief karakter (Schooneboom, 1995). Dat wil zeggen dat door het ontwerpen van een aantal toekomstige situaties een bandbreedte van mogelijkheden wordt vastgesteld. Vervolgens wordt nagegaan wat de consequenties zijn van deze toekomstige situaties ten opzichte van een gekozen uitgangspunt. Dit uitgangspunt kan de huidige situatie zijn of een reeds vastgesteld beleidstandpunt. In het onderhavige onderzoek is de provinciale EHS (inclusief de Strategische Groenprojecten) gekozen als referentiekader voor de beoordeling van de ontworpen mogelijkheden.

Prospectieve scenario's onderscheiden zich van projectieve scenario's. Bij onderzoek aan deze laatsten, de projectieve scenario's, wordt een huidige trend doorgetrokken naar de toekomst. Hiermee worden in de regel de consequenties van een enkele variabele doorgerekend. Veel milieuscenario's hebben dit karakter, terwijl prospectieve scenario's meer in de ruimtelijke planning worden gehanteerd (zie ook Harms, 1995). Dit komt, omdat in deze planning meestal niet een enkele maar juist een complex van samenhangende ruimtelijke variabelen moet worden bekeken.

De studie is verdeeld in twee fasen: de conceptvorming en de evaluatie.

Conceptvorming

In de conceptvorming zijn de ideeën ontworpen voor de verstedelijking en de natuurontwikkeling voor de Stedenring Centraal-Nederland. Deze fase van de studie heeft op zijn beurt bestaan uit drie onderdelen:

- De bepaling van de uitgangssituatie en de provinciale EHS, die immers als referentie bij de evaluatie diende te worden betrokken.
- De ontwikkeling van vier verstedelijkingsconcepten, de zgn. VERSRING-concepten. Deze concepten met verschillende ruimtelijke uitwerkingen zijn ontwikkeld door de Rijksplanologische Dienst en worden VERSRING-concepten genoemd (VERStedelijking stedenRING). Deze VERSRING-concepten bevatten vier opties voor verstedelijking tot 2015 met doorkijk voor de lange termijn, waarbij is uitgegaan van de hoge CBS-prognoses van 500 000 woningen voor het jaar 2015 (Min. VROM, 1994). In deze verstedelijkingsconcepten is vooral aandacht besteed aan de ruimtelijke configuratie en is geen onderscheid gemaakt in woningdichtheid of in de aard van de verstedelijking. Er is uitgegaan van een gemiddelde woningdichtheid van 30 woningen per hectare, hetgeen bij een gemiddelde bedekking van 70% verstedelijking per gridcel van 1 km² neer komt op ongeveer 250 gridcellen.
- De ontwikkeling van vier natuurontwikkelingsconcepten in aansluiting op de vier VERSRING-concepten. Hierbij is van de veronderstelling uitgegaan dat voor dezelfde lange termijn (tot 2015) een uitbreiding van de EHS mag worden verwacht, die tevens kan worden beschouwd als compensatie voor de negatieve effecten van de verstedelijking. Deze uitbreiding van de natuurontwikkeling is voor deze toekomstverkenning eveneens gesteld op 250 gridcellen (25 000 ha)

voor Centraal-Nederland. Voor ieder VERSRING-concept is vervolgens een ontwerp gemaakt, waarbij de kansen voor natuurontwikkeling zo optimaal mogelijk worden benut. Hierbij is echter rekening gehouden met de identiteit van het landschap, de recreatieve betekenis van nieuwe groengebieden en het functioneel draagvlak bij de ontwikkeling en exploitatie van de nieuwe natuur (meekoppeling). Deze concepten, waaraan dus naast de opties voor verstedelijking in de vier VERSRING-alternatieven steeds een ontwerp voor de nieuwe natuur is toegevoegd, worden STENA-concepten genoemd (STEdelijke én NATuurlijke ontwikkeling).

Evaluatie

In de tweede fase van het onderzoek zijn de beide concepten, de VERSRING-concepten en de STENA-concepten, én als referentie de provinciale EHS geëvalueerd naar hun ecologische consequenties met computer-modellen die georiënteerd zijn op Geografische Informatiesystemen (GIS). Deze evaluatie heeft plaatsgevonden met behulp van een beperkt aantal faunasoorten, die enerzijds van belang zijn voor het natuurbeleid (doelsoorten), anderzijds indicatief voor de effecten van verstedelijking op bovenregionaal niveau. Deze indicatie betreft: de habitatkwaliteit en de versnippering (oppervlakteverlies en isolatie).

Deze evaluatie is voornamelijk gebaseerd op gegevens van de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN-bestand, Bolsius et al., 1994). Het LKN-bestand is een rasterbestand met een gridcelgrootte van 1 km². In de evaluatiefase worden de volgende stappen onderscheiden:

- De bepaling van de huidige situatie, gebiedsdekkend, op basis van het LKN-bestand. Hierbij is onderscheiden:
 - de abiotische uitgangssituatie (de zgn. fysiotopen);
 - de vegetatiestructuur van de uitgangssituatie;
 - de huidige verspreiding van geselecteerde diersoorten.
- Aanpassing van bestaande GIS-modellen:
 - Het beslissingsondersteunende GIS-model LEDESS (Harms, et al., 1995) is geparametriseerd met gebiedseigen gegevens. Het model werd verbeterd ten opzichte van de eerdere versie, het COR-model (Harms et al., 1991) en nader uitgewerkt voor de fauna tot het model SHAPE (zie hoofdstuk 3).
 - Voor de berekening van de bereikbaarheid van potentiële habitats voor de geselecteerde diersoorten is het model GRIDWALK (Knaapen, SC-DLO, in prep.) uitgebreid voor andere diersoorten.
- De transformatie van provinciale EHS, VERSRING-concepten en STENA-concepten naar het raster van het basisbestand.
- De evaluatie van de provinciale EHS, de VERSRING-concepten en STENA-concepten met behulp van de bovengenoemde GIS-modellen. De evaluatie heeft betrekking op dertien indicatieve diersoorten voor vier levensgemeenschappen, bossen, moerassen, open gebieden (akkers en graslanden), kleinschalig cultuurlandschap. De volgende criteria zijn daarbij gebruikt:

- habitatkwaliteit en populatiegrootte, berekend met behulp van het SHAPE-model;
- bereikbaarheid van een beperkt aantal versnipperingsgevoelige diersoorten, berekend met behulp van het dispersiemodel GRIDWALK;
- Op basis van de evaluatieresultaten is een aantal conclusies getrokken over de gevolgen van verstedelijking voor de geplande EHS en over de effectiviteit om kansen te benutten voor extra natuurontwikkeling en daarmee de negatieve gevolgen van verstedelijking te mitigeren en/of te compenseren (natuurrendement).

Figuur 1.1 geeft een schematisch overzicht van de werkwijze.

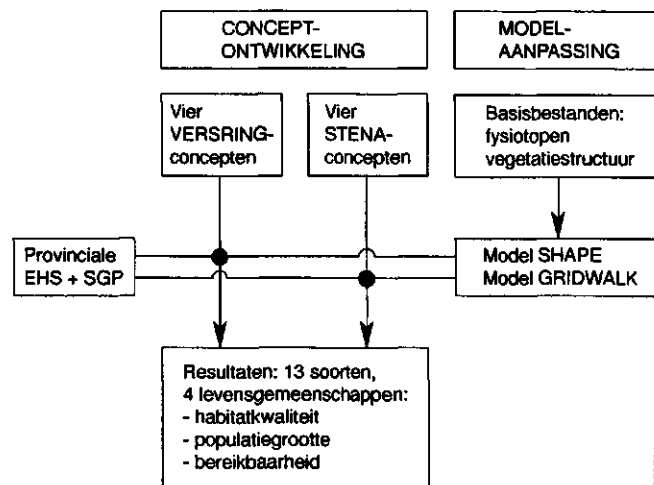


Fig. 1.1 Schema werkwijze

1.4 Beperkingen

Bij het lezen van de resultaten en conclusies van de studie is het van belang te onderkennen dat het onderzoek aan een aantal beperkingen onderhevig is. Door deze beperkingen, die van verschillende aard zijn, is het niet goed mogelijk om de resultaten te interpreteren en te extrapoleren naar andere situaties dan die welke in de studie zijn beschreven. De beperkingen zijn hoofdzakelijk van drieërlei aard:

- *De soortenkeuze*

Er is een selectie van diersoorten gemaakt, gericht op de betekenis voor het natuurbeleid (doelsoorten), de gevoeligheid voor versnippering en de schaal van de studie. Andere ecologische gevolgen van verstedelijking, zowel in abiotische zin (bv. gevolgen voor grond- en oppervlaktewater) als biotische zin (bv. gevolgen voor flora en vegetatie of voor andere diersoorten), komen in deze studie niet aan de orde.

- *De scenariokeuze*

Zowel de verstedelijkingsopties als de concepten voor natuurontwikkeling als compensatie voor de negatieve effecten betreffen vier keuzen uit een veelheid van mogelijkheden. Deze beperking hangt samen met het prospectieve karakter van de scenariobenadering. Er is niet voor gekozen om een enkele variabele monothematisch in verschillende projectieve scenario's uit te werken, bv. de dichtheid van bebouwing binnen hetzelfde verstedelijkingspatroon of de lokatie van moerasgebieden bij eenzelfde oppervlakte. Zoals gesteld is in deze studie gekozen voor het complex aan samenhangende ruimtelijke variabelen.

- *De schaalkeuze*

De schaal van de studie richt zich nadrukkelijk op het bovenregionale niveau met hier en daar een uitweiding naar het regionale niveau. Dit wil zeggen dat de resultaten van de studie in geen geval betrokken kunnen worden op lokale en stadgewestelijke verstedelijkingsproblematiek. De gebruikte gegevensbestanden en methoden laten andere interpretaties dan voor het (boven)regionale niveau niet toe.

Bij de discussie over de gehanteerde methoden in hoofdstuk 5 zal nader op deze beperkingen worden teruggekomen.

1.5 Opzet van de rapportage

Omwille van de leesbaarheid voor een breed publiek, vakmatig geïnteresseerd of betrokken bij de effecten van verstedelijking op de natuur, is de rapportage bondig en beknopt gehouden. Dit betekent dat de wetenschappelijke verantwoording tot een minimum is beperkt. Uitvoerige verantwoording zal worden afgelegd in artikelen in de vakliteratuur. De informatie over de gebruikte GIS-modellen zal in aparte technische rapporten worden weergegeven (Bakker, SC-DLO, in prep; Knol, SC-DLO, in prep.).

Ook is het onmogelijk gebleken om alle resultaten in kaartvorm in deze rapportage op te nemen. Er is dan ook een selectie gemaakt van die kleurenkaarten, die een goede illustratie geven van de methode en van de belangrijkste resultaten.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de conceptvorming: naast de VERSRING-concepten worden de STENA-concepten uitvoerig beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 nader aandacht besteed aan de werkwijze van de evaluatie met behulp van de verschillende GIS-modellen. Tevens worden de basisbestanden behandeld, die ten grondslag hebben gelegen aan de uitgangssituatie en de samenstelling van provinciale EHS. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten van de evaluatie. In het hoofdstuk worden de resultaten besproken van de habitatgeschiktheidsberekening met het GIS-model SHAPE en de resultaten van de bereikbaarheidsbepaling met het dispersiemodel GRID-WALK. In het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 5, worden de conclusies nog eens samengevat, de methoden besproken en beleidsaanbevelingen gedaan.

2 Scenario's voor verstedelijking en natuurontwikkeling

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk handelt over de wijze waarop de conceptvorming tot stand is gekomen. Eerst zal kort worden ingegaan op de verschillende verstedelijkingsopties, de zgn. VERSRING-concepten, die in aanzet door de Rijksplanologische Dienst zijn ontwikkeld. Vervolgens zal uitvoeriger worden stil gestaan bij de STENA-concepten, waarin naast de verstedelijkingsopties ook aandacht is besteed aan de bestemming van extra natuur en groengebieden voor Centraal-Nederland.

2.2 De verstedelijkingsscenario's (VERSRING-concepten)

Door de Rijksplanologische Dienst zijn vier opties voor verstedelijking ontwikkeld met verschillende ruimtelijke uitwerkingen. De vier opties weerspiegelen in redelijke mate de hoofdstromingen in de discussie over de richting voor de toekomstige stedelijke ontwikkelingen. Deze richting wordt voor een belangrijk deel beïnvloed door de verschillende opvattingen over sturing van de overheid: de sturing op rijks, provinciaal of stadsgewestelijk/-gemeentelijk niveau.

De opgave voor de toekomstige verstedelijking is ontleend aan de prognoses van woningbouwbehoefte van het CBS (Min. VROM, 1994). Voor Centraal-Nederland is deze woningbouwbehoefte geraamd op 500 000 woningen voor 2015. Op basis van deze prognose zijn vier verschillende verstedelijkingsopties uitgewerkt voor het jaar 2015 met een doorkijk naar de lange termijn. Hierbij is een gemiddelde woningdichtheid van 30 woningen per hectare aangehouden. Daar de kleinste ruimtelijke eenheid van de studie was vastgesteld op km²-gridcel is de woningbouwprognose vertaald in ca. 250 gridcellen, uitgaande van een gemiddelde bedekking per gridcel van 70%. De ruimtelijke uitwerkingen van de vier verstedelijkingsopties voor Centraal-Nederland worden VERSRING-concepten genoemd (VERStedelijking stedenRING). De figuren 2.1a t/m 2.1d geven de vier VERSRING-concepten weer. In deze figuren is ook de bestaande bebouwing opgenomen, inclusief die VINEX-locaties welke reeds in een eerdere fase werden vastgesteld. De VERSRING-concepten zullen in het kort worden beschreven.

RING: doortrekken Vinex-beleid (fig. 2.1a)

Het concept RING trekt de trend in het huidige verstedelijkingsbeleid door. De Centrale Open Ruimte blijft gevrijwaard van verstedelijking. Vanuit natuur, bos en recreatie geredeneerd betekent dit dat vooral de binnenduinrand en de Gooistreek verder zullen verstedelijken. Vooral voor de kuststreek heeft dat grote gevolgen. De huidige, reeds grote druk op het duinlandschap neemt verder toe en er ontstaat een toenemende isolatie van dit landschapstype. RING vereist een grote mate van sturing op rijks en provinciaal niveau.

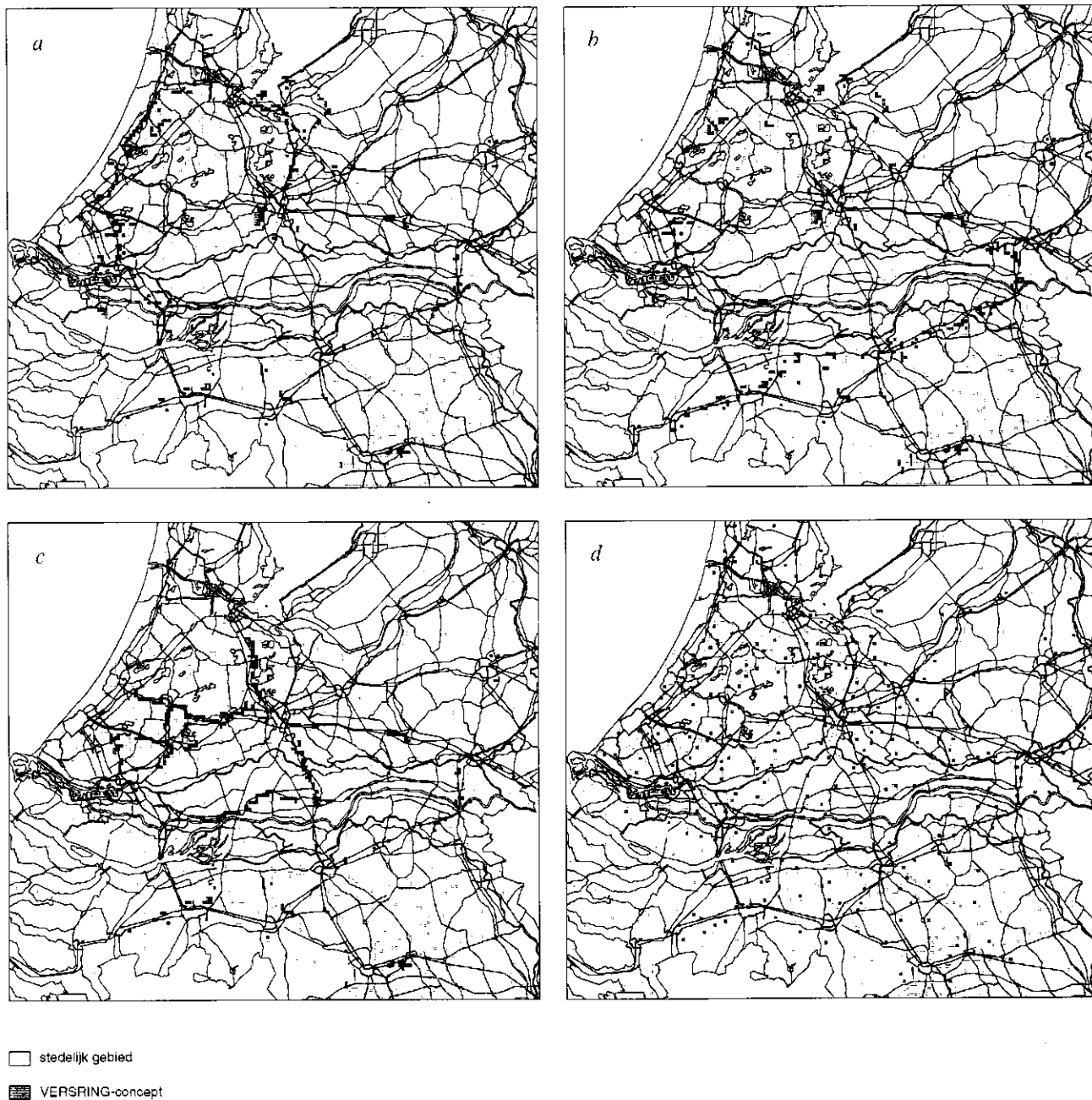


Fig. 2.1 De VERSRING-concepten RING (a), SCHUIF (b), INFRA (c) en DIFFUUS (d).

SCHUIF: doortrekken Vinex-beleid, verstedelijking naar zuiden en oosten (fig. 2.1b)

Ook in concept SCHUIF blijft de Centrale Open Ruimte een landelijk karakter behouden. Het concept veronderstelt daarentegen een verschuiving van de verstedelijking van de Randstad naar de Brabantse stedenrij en naar de regio's in het oosten, zoals Veenendaal/Ede en Arnhem/Nijmegen. Het concept staat in vergelijking tot de andere modellen dicht bij RING, met als groot verschil dat er geen sprake is van dichtslibbing: de 'poorten', de relaties tussen de verschillende landschapstypen binnen en buiten de Centrale Open Ruimte, blijven in stand. Invulling van het Brabantse deel van de stedenring kan op vele manieren; gekozen is voor letterlijke invulling van de stedenring: Breda - Tilburg - Den Bosch. De betekenis van het concept is voornamelijk gelegen in de ruimte die hierdoor zal ontstaan op de ring in de Randstad. Ook SCHUIF vereist een grote mate van sturing op rijks en provinciaal niveau.

INFRA: trendbreuk, verstedelijking langs infrastructuur (fig. 2.1c)

Bij het concept INFRA is sprake van een duidelijke trendbreuk. Verstedelijking wordt mogelijk gemaakt langs de spoorlijnen in de Centrale Open Ruimte. Dit betekent vooral dat de assen die dwars door het Groene Hart lopen, te weten Rotterdam/Den Haag - Utrecht en Amsterdam - Utrecht, sterk zullen verstedelijken. De aanwezige infrastructuur kan daardoor optimaal worden benut. Het concept heeft sterke landschappelijke consequenties. De beleving van de openheid vanuit de auto en de trein op trajecten tussen Amsterdam-Utrecht-Den Bosch en Utrecht-Den Haag/Rotterdam verdwijnt. INFRA vereist minder sturing op rijksniveau dan RING en SCHUIF. Wel zal ook in dit concept een restrictief beleid nodig zijn om resterende open ruimten te beschermen.

DIFFUUS: trendbreuk, iedere gemeente bepaalt zijn eigen groei (fig. 2.1d)

Het concept DIFFUUS tenslotte is het resultaat wanneer sturing van bovenaf ontbreekt. Iedere gemeente bepaalt zijn eigen groei. Het restrictief beleid ten aanzien van de open ruimte wordt in zijn geheel los gelaten. Gemeenten krijgen in dit concept veel ruimte om naar eigen inzicht natuur en groen te ontwikkelen. Dit leidt tot een grote variatie op lokaal niveau; differentiatie op regionaal en landelijke niveau is echter niet meer te verwezenlijken. Grotere eenheden natuur zijn niet mogelijk.

Het zal duidelijk zijn dat vooral het concept RING de beleidslijnen doortrekt uit de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening (Extra) (Min. VROM, 1990) en het Structuurschema Groene Ruimte (Min. LNV, 1993). Andere concepten betekenen een beperkte (SCHUIF) of een forse trendbreuk (INFRA en DIFFUUS) ten opzichte van het bestaande beleid. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft recent het publieke debat gezocht met een concept dat sterke verwantschap vertoont met INFRA. Verschillende architecten en architectuurcritici hebben gepleit voor het suburbane wonen zoals in concept DIFFUUS, waarbij veelal de vergelijking wordt gemaakt met Los Angeles (o.a. Van Rossem, 1994). Waar RING zich zal bedienen van bestaande sturingsfilosofieën en instrumenten, zullen in de 'trendbreukconcepten' andere strategieën mogelijk, maar ook wenselijk zijn (Van Es et al., 1995).

2.3 De scenario's voor verstedelijking én natuurontwikkeling (STENA-concepten)

2.3.1 Algemeen

Uitgangspunt voor deze exercitie zijn de vier verstedelijkingsconcepten RING, SCHUIF, INFRA en DIFFUUS. De concepten geven de bandbreedte van denkbare tendensen in verstedelijkingspatronen aan. De ecologische effecten zijn daardoor goed te bestuderen. De vraag is welke knelpunten en mogelijkheden de concepten bieden voor verdere ontwikkeling van de ecologische hoofdstructuur en regionale groenstructuren. Om dit vraagstuk te verkennen is uitgegaan van een behoefte aan 25 000 ha bos-, recreatie- en natuurgebied, als compensatie van het verstedelijkingsproces, bovenop de reeds voorgenomen uitvoering van het Natuurbeleidsplan en de Strategische Groenprojecten (Structuurschema Groene Ruimte; Min. LNV, 1993). Dit laat zich vertalen in een opgave van 250 km²-gridcellen voor de ontwikkeling van nieuwe natuur als compensatie voor de 250 gridcellen aan toekomstige verstedelijking. De vier concepten, waarin in combinatie met de VERSRING-concepten ook nieuwe natuur wordt voorgesteld, worden STENA-concepten genoemd (verSTEdelijking én NATuuronTWikkeling).

Bovengenoemde taakstelling moet voor ieder van de vier concepten tot een andere uitwerking voeren. Het gegeven dat bij de opzet van de studie is gekozen voor vier sterk van elkaar verschillende verstedelijkingsconcepten is daarom beperkend voor de te ontwikkelen groenconcepten. Voor een toetsbaar resultaat betekent dit dat we moeten uitgaan van één globaal concept voor natuur, landschap en recreatie. Een andere beperking is dat de verstedelijkingsconcepten niet in dezelfde mate van elkaar verschillen. Zo verschillen RING en INFRA extreem van elkaar; RING en SCHUIF kennen een aanzienlijke overlap.

De STENA-concepten verschillen in de mate waarin kansen worden benut en knelpunten worden opgelost. Bij de ontwikkeling van de concepten is ook gekeken naar mogelijkheden voor meekoppeling. Vooral de mogelijkheden voor verweving tussen landbouw en natuur, drinkwaterwinning en waterretentie zijn daarbij belangrijk (zie ook During et al., 1995). In gevallen dat er sprake is van verweving wordt uitgegaan van een 50% oppervlakte-rendement, zoals dat op vergelijkbare wijze is gedaan in de studie 'Natuurontwikkeling in de Centrale Open Ruimte' (Harms et al. 1991). Een STENA-concept waarin de nieuwe natuur voor 50% bestaat uit puur natuurgebied en 50% uit een mengvorm, bijvoorbeeld een weidevogelgebied waarvoor beheersovereenkomsten worden afgesloten, zal dus in totaal 37 500 ha beslaan, t.w. 12 500 ha puur natuur en 25 000 verweven (= 50%) natuur.

2.3.2 Zoekrichtingen

Omdat in deze studie vier sterk van elkaar verschillende verstedelijkingsconcepten als uitgangspunt zijn gekozen, moet voor natuur, landschap en recreatie - voor zover mogelijk - uitgegaan worden van vaste uitgangspunten. Onderlinge vergelijking zou

anders onmogelijk worden. Vier zoekrichtingen voor het vinden van de uitgangspunten worden onderscheiden: natuur, landschap, recreatie en meekoppeling.

Natuur: zoekrichting 1

Prioriteiten in de verdere ontwikkeling van de EHS zijn te ontleen aan de Nota Ecosysteemvisies (Jansen et al., 1993). De EHS zoals die in de looptijd van het Natuurbeleidsplan (Min. LNV, 1990) tot stand zal komen, voorziet in de eerste plaats in het veiligstellen en versterken van een groot aantal bestaande kwaliteiten. Een volgende termijn zal vooral gericht zijn op het verder uitbouwen van potenties met behulp van natuurontwikkeling waarbij grote natuurlijke eenheden prioriteit genieten. De eerste zoekrichting is daarom: waar bestaan in de verschillende verstedelijkingsmodellen nog mogelijkheden voor grote eenheden. In Midden-Nederland genieten laagveenmoeras, oermoeras en verschillende bosland-schappen prioriteit. Andere ecologische doelstellingen zijn diversiteit (bij voorkeur te realiseren in grote eenheden door natuurlijkheid), het benutten van macro-gradiënten en het creëren van biogeografische samenhang. Locaties voor grote natuurlijke eenheden zijn afgeleid van de studie 'Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling voor grote begeleid-natuurlijk eenheden in Nederland' (Farjon et al., 1994).

De verschillende VERSRING-concepten zijn steeds sterk bepalend voor de mogelijkheid bepaalde thema's te benutten. Zo veronderstelt DIFFUUS het ontbreken van sturing. Grote eenheden natuur zijn in dat concept dus ook niet mogelijk. De sterk geconcentreerde stedelijke ontwikkeling van concept RING daarentegen vraagt om een robuust ecologisch antwoord; anderzijds betekent het volbouwen van de stedenring dat macro-gradiënten op de ring niet of nauwelijks meer kunnen worden benut.

De ecologische uitgangspunten samengevat:

- Zoeken naar grote eenheden bos en moeras
- Benutten van macro-gradiënten en samenhang tussen landschapstypen
- Creëren van biogeografische samenhang
- Diversiteit (bij voorkeur door natuurlijkheid)

Landschap: zoekrichting 2

De verschillende concepten houden evenzeer een landschapsarchitectonische uitdaging in. Voor de landschappelijke identiteit op de schaal van Midden-Nederland betekent dit kijken naar de identiteit van samenstellende landschapstypen. Dit zijn:

- het zeekleilandschap (lappendeken van polders/oudland-nieuwland);
- het duinlandschap van de kustzone (gradiënt van jong naar oud/ van natuurlijk naar cultuurlijk);
- de droogmakerijen (de 'putten' in het landschap);
- het veenweidegebied (ondermeer de waarden en Nieuwkoop-Vinkeveen);
- het rivierenlandschap (uiterwaarden, stroomruggen en kommen);
- de zandgronden (beekdalen, weiden en akkers, hogere gronden).

De huidige ringvorm van de Randstad is vooral ontstaan door verstedelijking van het duinlandschap langs de kust en de stroomruggen langs de rivieren. Het zompige veenlandschap was minder geschikt voor verstedelijking. In Utrecht, Noord-Brabant

en Gelderland zien we dat de verstedelijking heeft plaatsgevonden op overgangen van de hogere naar de lagere gronden, dikwijls langs rivieren en beken.

De VERSRING-concepten RING en SCHUIF versterken deze structuur. SCHUIF heeft daarbij in landschappelijk opzicht het voordeel dat er voldoende ruimte tussen de steden blijft bestaan, waardoor de samenhang tussen de verschillende landschapstypen beleefbaar blijft. Concept INFRA zou de landschapsstructuur in bepaalde opzichten kunnen versterken, daar waar de stroomruggen van het rivierenlandschap worden geaccentueerd; de oeverwallen van de Vecht, Aa, de Oude Rijn en de Lek bieden daartoe aanknopingspunten. Dit gaat overigens niet op voor de assen Utrecht-Den Bosch en Utrecht-Breda. De beleving van het Groene Hart (grootschalige openheid) die vooral tussen Amsterdam en Utrecht en tussen Utrecht en Gouda van de snelweg en het spoor beleefd erg prominent is verdwijnt nagenoeg in INFRA.

Centraal in de discussie staan het nog relatief weinig verstedelijkte veenweide landschap en de droogmakerijen. Het zijn vooral deze landschappen die het concept van het Groene Hart dragen. Het contrast tussen deze landschappen is niettemin groot. De droogmakerijen zijn dikwijls jonge en monofunctionele (agrarische) landschappen. Ze vormen in veel gevallen de binnenflank van de ring: Rotterdam-Den Haag-Leiden-Haarlem-Amsterdam. Het veenweidelandschap voldoet het meest aan het ideaal van het Groene Hart en is bovendien een cultuurhistorisch rijk landschap. Het is het hoog gewaardeerde landschap van de weidevogels en de petgaten. Binnen het veenweidelandschap is het nog goed onderscheid te maken tussen het typische waardenlandschap van de Krimpenerwaard, de Alblasserwaard en Lopikerwaard, het cope-ontginningslandschap globaal gelegen in de driehoek Bodegraven-Utrecht-Vinkeveen en het veenweidelandschap in de omgeving van de Kagerplassen.

Aan het voorafgaande zijn de volgende landschapsarchitectonische uitgangspunten te ontleen:

- Vooral de hogere en draagkrachtige delen van de verschillende landschapstypen komen in aanmerking voor verdichten met bebouwing en bos
- De relatie tussen verschillende landschapstypen staat vooral op de ring sterk onder druk. Daar waar mogelijkheden bestaan voor het behoud van deze relaties moet actief hieraan worden vormgegeven: het maken van zogenaamde 'poorten' (zie ook Raad voor het Natuurbeheer, 1995)
- Het versterken van de verschillende landschapstypen en de identiteit van de landschappen binnen het Groene Hart
- Een strategie van behoud voor de veenweidelandschappen vanwege de reeds bestaande hoge kwaliteit van deze landschappen en daarnaast een ontwikkelingsstrategie voor de droogmakerijen in verband met de beperkte landschappelijke kwaliteit
- Het karakter van de lager gelegen en vaak moeilijk te ontwateren gebieden dient te worden versterkt door behoud van het graslandkarakter en/of moerasontwikkeling

Recreatie: zoekrichting 3

De recreatie is een complex fenomeen. In dit onderzoek maken we deze sterk afhankelijk van de kansen op het ontwikkelen van een sterke landschappelijke identiteit en differentiatie. Een hoofdrol speelt de nabijheid en bruikbaarheid/toegankelijkheid van bos- en natuurgebieden. Hoewel het Groene Hart en het Rivierengebied hoog scoren in de publieke opinie wat betreft landschap, is de opvangcapaciteit voor recreanten altijd een probleem geweest. Al in de jaren zestig werd in het Hollands Groen Zoneplan van de ANWB (Bijhouwer et al., 1961) een stelsel van parkwegen voorgesteld om het Groene Hart voor recreanten te ontsluiten en toegankelijk te maken. Anno 1995 is de capaciteit van het Groene Hart voor recreatie nog steeds zeer beperkt in vergelijking met bijvoorbeeld de Veluwe (zie ook Raad voor het Natuurbeheer, 1995). Los van de kwaliteit van verschillende groengebieden is de opvangcapaciteit voor recreanten van bossen hoog en van moerassen laag. Omgekeerd geldt als vuistregel dat de ecologische kwaliteiten van moerassystemen kwetsbaar zijn voor recreatiedruk, hetgeen in veel mindere mate geldt voor bossen.

Uitgangspunten voor de recreatie:

- Landschappelijke identiteit belangrijk
- Nabijheid van groengebieden bij stedelijke concentraties
- Toegankelijkheid of opvangcapaciteit van groengebieden

Meekoppeling: zoekrichting 4

Het ontwikkelen van nieuwe natuur- en bosgebieden is een kostbare aangelegenheid. Daarom is het gewenst zoveel mogelijk te proberen een functioneel draagvlak te vinden voor deze gebieden of mee te koppelen. Mogelijkheden zijn:

- Boscomplexen kunnen bijdragen aan een wervend woonmilieu of de productie van (duurzaam) hout
- Nieuwe moerassen kunnen een belangrijke rol spelen bij de opslag van schoon zoetwater. Dit kan voor verschillende doeleinden worden gebruikt. Ten behoeve van drinkwater of grijs water (voor het doorspoelen van het toilet, auto wassen en sproeien van de tuin) of voor het aanvullen van oppervlaktewater, waardoor inlaat van gebiedsvreemd en verontreinigd water kan worden vermeden
- Nieuwe moerassen kunnen in specifieke gevallen een goed alternatief zijn voor landbouw (zuiveringsfunctie) op plaatsen waar uitzonderlijk veel bemalingscapaciteit nodig is om een gewenste drooglegging te realiseren (bv. Bethunepolder)
- In veel gevallen kan ontgronding een aanleiding zijn voor de ontwikkeling van moerassen

2.3.3 Beschrijving van de STENA-concepten

Op basis van de boven beschreven uitgangspunten zijn vier verschillende 'groene' reacties op de verstedelijkingsconcepten ontworpen. Daarbij is geprobeerd om zoveel mogelijk de kansen en knelpunten tot uiting te laten komen, compromissen zijn vermeden, omdat het in het belang van het onderzoek van belang is de bandbreedte van de concepten te verkennen. Niettemin blijft discussie mogelijk over de

uitwerkingen. Vooral daar waar het gaat om de plaatskeuze van nieuwe moerassen zijn alternatieven denkbaar. De nieuwe moerassen zullen, wanneer uitsluitend een sectorale natuurdoelstelling aan de orde is, zoveel mogelijk buiten de directe invloedssfeer van de nieuwe woon- en werkgebieden worden gesitueerd.

Voor het onderscheid met de VERSRING-concepten worden de STENA-concepten aangeduid met het prefix STENA-, dus STENA-RING, STENA-SCHUIF, STENA-INFRA en STENA-DIFFUUS. De STENA-concepten zijn met het raster van km²-cellen in kaart gebracht en worden weergegeven in de figuren 2.2 t/m 2.5.

STENA-RING (fig. 2.2)

In STENA-RING is het concept voor het Groene Hart zoals beschreven in de Nadere Uitwerking Groene Hart (Stuurgroep Groen Hart, 1992) doorgezet. Toenemende verstedelijking op de ring vraagt om opvang van de druk op het Groene Hart in de binnenring. Voor dit doel wordt het beleid hier grote groengebieden aan te leggen, zoals het Bentwoud (Stuurgroep Bentwoud, 1994) en de Haarlemmermeer Groen (Provincie Noord-Holland, 1995), verder opgepakt. Door de grote omvang zullen deze bossen voor een aanzienlijk deel een natuurlijk karakter krijgen. Het Groene Hart blijft gevrijwaard van verdere verstedelijking.

De EHS in het middengebied kan verder worden uitgebouwd met grote eenheden moeras. Voor de moerasontwikkeling is conform het huidige beleid het concept van de blauwe as doorgezet: een reeks van laagveenmoerassen tussen de Biesbosch en het IJsselmeer. De biogeografische wens te komen tot een samenhangend moerassysteem is hier vervuld, ten koste van het creëren van grote moeraskernen op de meest kansrijke plekken binnen de ring.

Het concept betekent tevens dat een deel van het typische veenweidelandschap verdwijnt ten gunste van laagveenmoeras. De relatie tussen het Groene Hart en het duinlandschap gaat verloren.

STENA-SCHUIF (fig. 2.3)

Dit concept betekent een duidelijke spreiding van de verstedelijking, met name een afwenteling op de Brabantse stedenrij en het oosten. De druk op het Groene Hart is in dit geval veel kleiner. Poorten blijven naar alle kanten toe open. Het accent natuurontwikkeling verschuift naar het zuiden. Door afgenomen druk op de open ruimte ontstaan unieke mogelijkheden voor landschapstype overschrijdende natuur-, bos- en recreatiegebieden: we zouden kunnen spreken van een gradiëntenlandschap.

Op de ring in de Randstad wordt zwaar geïnvesteerd in het landgoedkarakter van het duinlandschap. Een uitwerking van dit idee is 'Voorbeeldplan Zuidelijke Bollenstreek; Koersen tussen Stad en Landschap' (De Hoog et al., 1993). In de droogmakerijen die in de binnenflank van de ring liggen worden enkele moerasgebieden gesitueerd die een rol spelen als schoonwaterbekkens voor nieuwe stadsdelen. Mogelijkheden hiervoor zijn ondermeer onderzocht in het kader van het project Haarlemmermeer Groen (Vista, 1995). Door noodzakelijke peilfluctuaties in deze gebieden krijgen deze het karakter van dynamische moerassen.

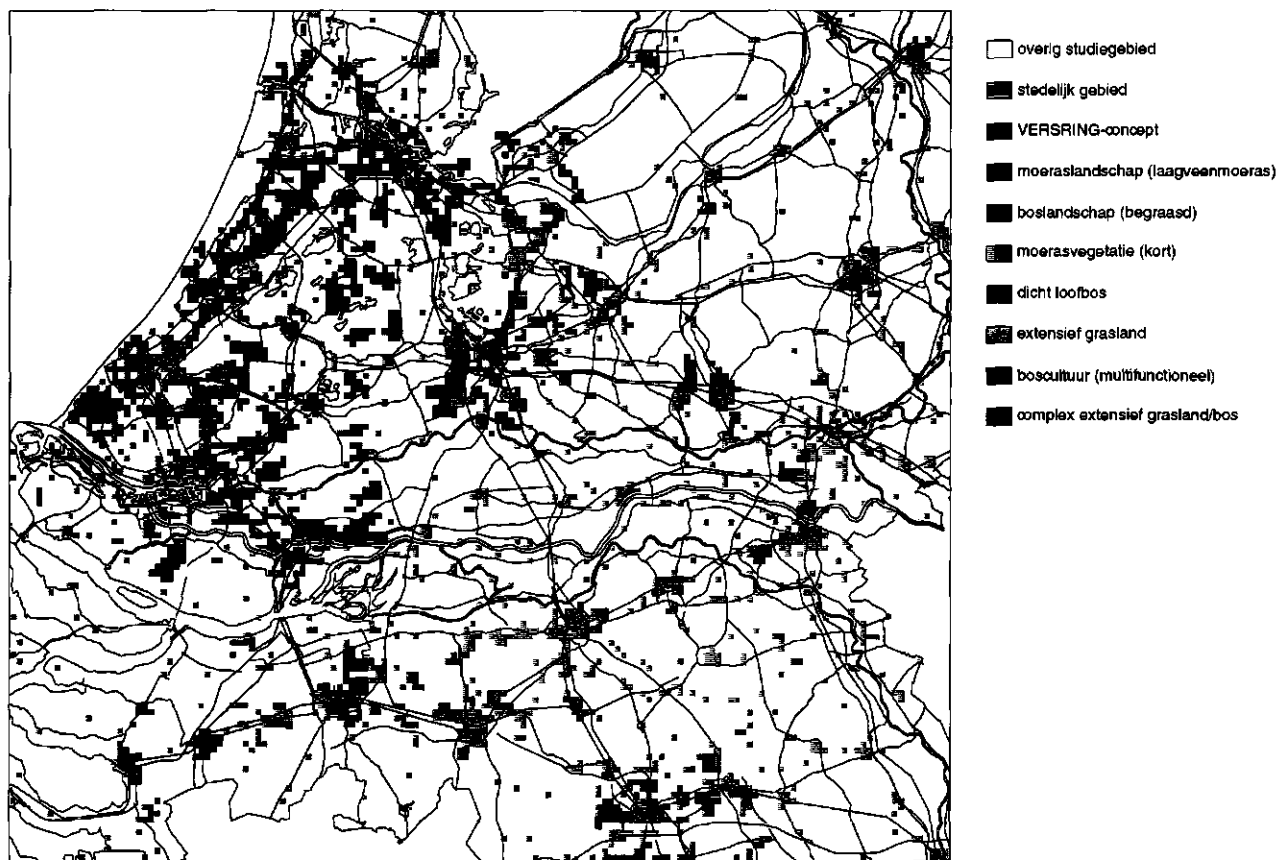


Fig. 2.2 Het concept STENA-RING

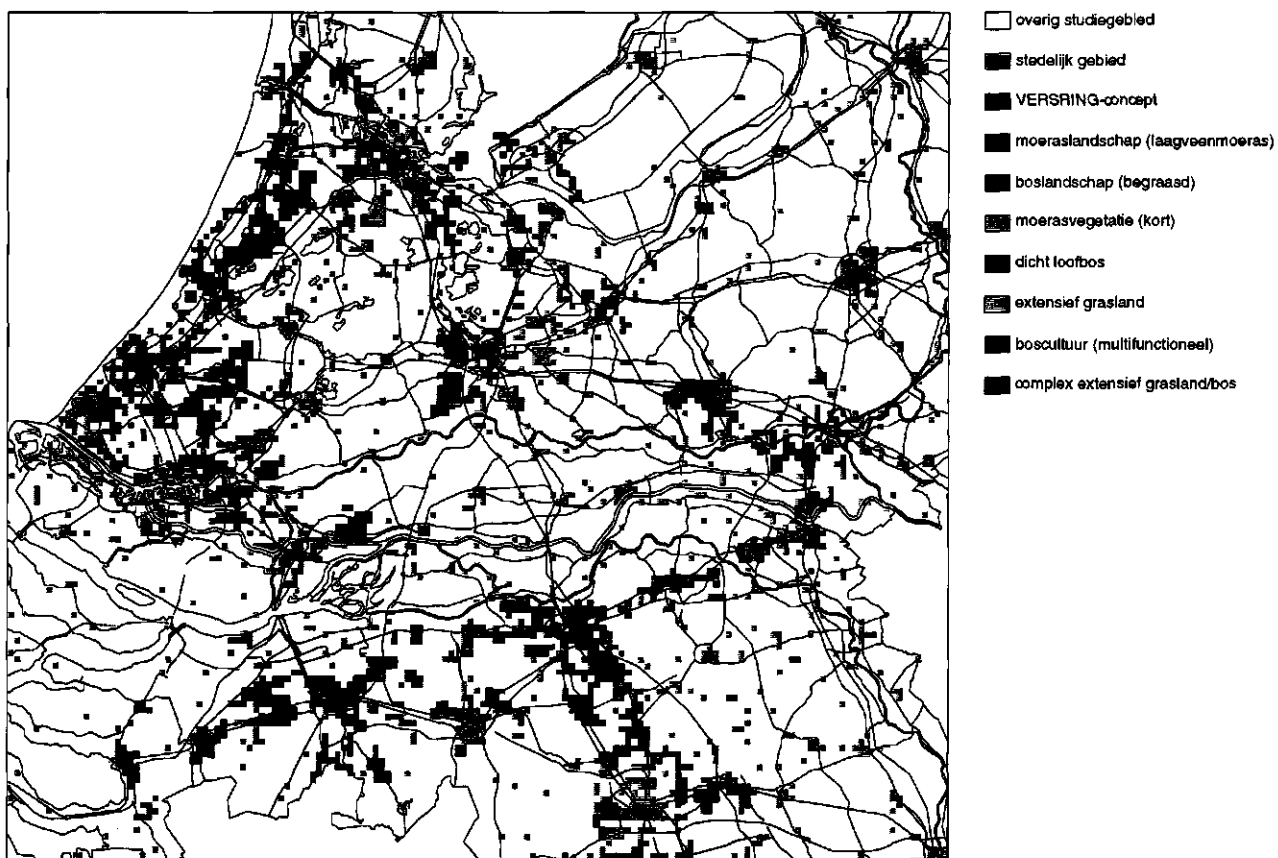


Fig. 2.3 Het concept STENA-SCHUIF

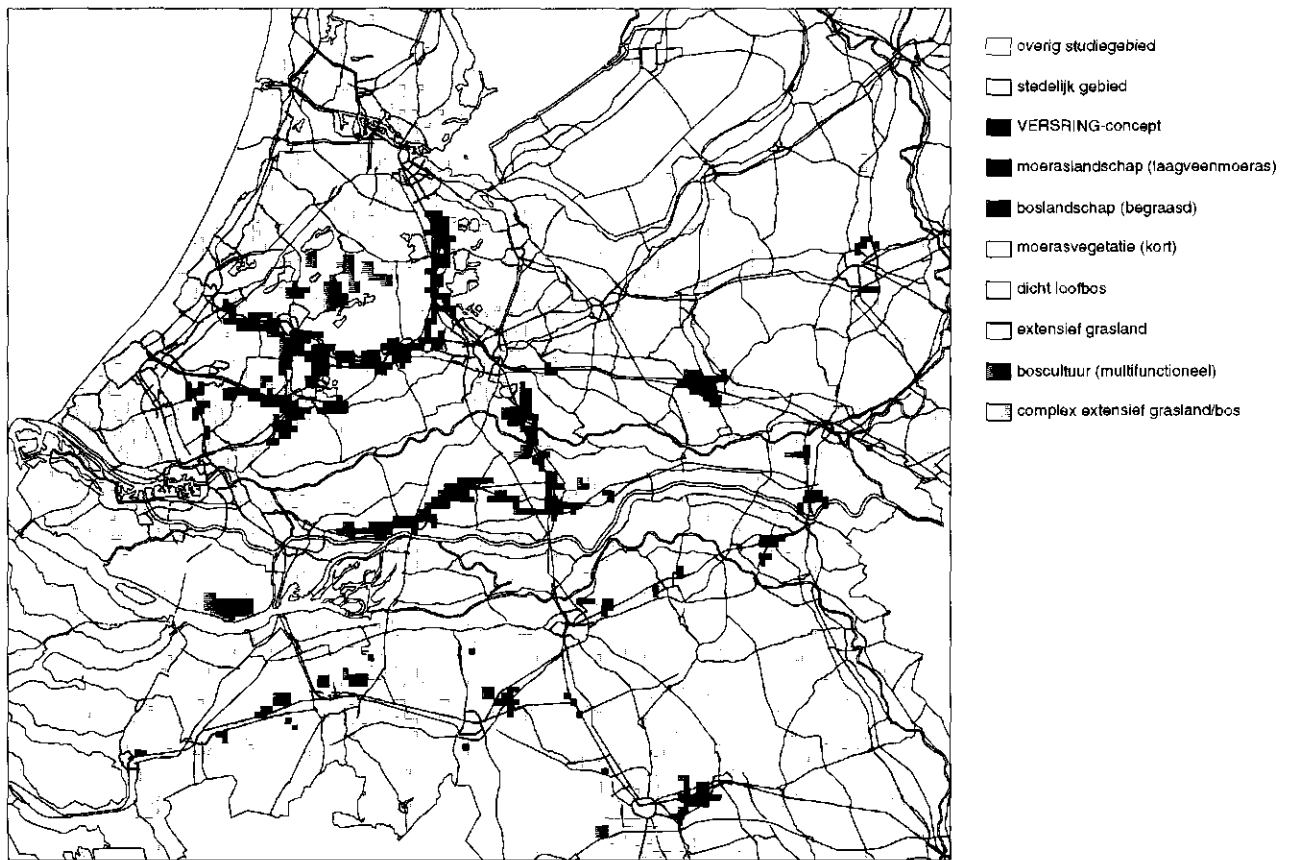


Fig. 2.4 Het concept STENA-INFRA

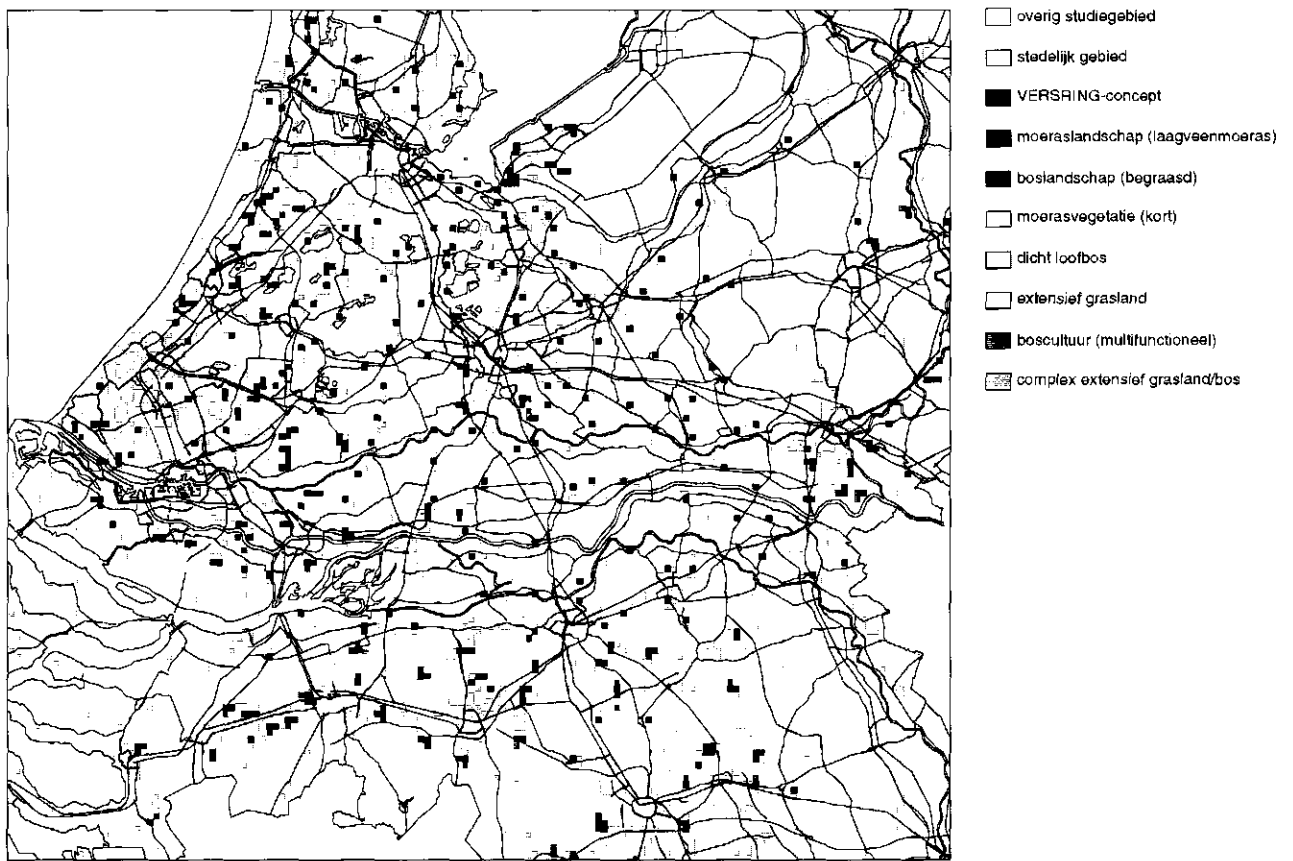


Fig. 2.5 Het concept STENA-DIFFUUS

In het zuiden en oosten genereren nieuwe bos- en natuurgebieden op de hogere gelegen zandgronden schoonwater dat in de lager gelegen gebieden als kwel aan de oppervlakte treedt. Hiervoor is het noodzakelijk grote natuurlijke of milieuvriendelijke eenheden te creëren binnen stroomgebieden (waterscheidingen). Grondwateronttrekking op hoge zandgronden moeten daartoe worden verplaatst naar de met deze deelstroomgebieden samenhangende kwelzones. Als gevolg hiervan ontstaan nieuwe moerassen (ten noorden en noordwesten van Breda, ten noorden en noordwesten van Den Bosch). Deze benadering is voor Brabant uitgewerkt in het regionale plan 'Brandend Zand' (Jansen et al., 1993) en voor Utrecht in het Voorbeeldplan Vierde Nota Vechtplassengebied (Zuiveringschap Amstel en Gooiland / H+N+S, 1995).

Gezien het grote aantal doorsnijdingen en de intensiteit van bebouwing in zowel de duinzone als op de zandgronden is voor de aan te leggen loofbossen een samengestelde legenda eenheid gebruikt. Aangeduid wordt een samenhangend stelsel van bossen, afgewisseld met andere functies.

STENA-INFRA (fig. 2.4)

Het VERSRING-concept INFRA is een duidelijke trendbreuk in het beleid. De Centrale Open Ruimte, vooral het Groene Hart, valt uiteen in kleinere open ruimten of kamers. Om de verstedelijking op te vangen worden bosgebieden ontwikkeld langs de nieuwe verstedelijkingsassen in het Groene Hart, zoveel mogelijk op oeverwallen langs de rivieren. Hierdoor krijgen deze een lineair karakter. Zo ontstaan groene corridors die een brug slaan tussen de bossen van de Utrechtse Heuvelrug en Veluwe en de bossen van de binnenduinstrand. De ecologische betekenis van een dergelijke boscorridor is onderzocht in de studie 'Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad' (Harms (red.), 1987). Bij bosaanleg langs de snelwegen zijn pps-constructies kansrijk. Bedrijven vestigen zich graag langs de grote snelwegen en zijn bij een redelijk uitgifte prijs van de grond wellicht bereid mee te investeren in groen (zie ook Andersson, 1991).

In veel opzichten is het verstedelijkingsconcept INFRA het negatief van RING. Dit betekent ondermeer dat de noord-zuid lopende moeras-as van STENA-RING in dit concept niet gerealiseerd kan worden. De barrières die ontstaan tussen Utrecht en Amsterdam en tussen Utrecht en Gouda zijn daarvoor te groot.

Om van de nood een deugd te maken is daarom in dit concept voor gekozen verschillen tussen de kamers verder te vergroten. De laagveenmoerassen van Nieuwkoop en Vinkeveen worden verder aangevuld met grote moerassen in de westelijk daarvan gelegen droogmakerijen, welke voor dit doel als zeer kansrijk te boek staan (Farjon et al., 1994). Zo ontstaat in de noordelijke kamer van het Groene Hart een landschappelijk reeks van: bossen op de oeverwallen langs de rivier; het gave en cultuurhistorisch belangwekkende cope-landschap; het petgatenlandschap van Nieuwkoop en Vinkeveen; en nieuwe laagveenmoerassen in de droogmakerijen. Een dergelijke benadering is ook uitgewerkt in het rapport 'Omarmd door rivieren' (Jansen et al., 1994). In het zuidelijke deel van het Groene Hart wordt het landschap van de grote waarden integraal beschermd. Ten zuiden van Rotterdam wordt in de Hoeksche waard een zeer groot oermoeras gerealiseerd, welke een belangrijke schakel

zal vormen tussen de Biesbosch en de buitendijkse gebieden van de Zuidhollandse en Zeeuwse wateren.

De poorten van het Groene Hart naar het duinlandschap worden in het STENA-INFRA concept net als bij STENA-SCHUIF versterkt door het landschap van de landgoederen en buitenplaatsen verder te ontwikkelen.

STENA-DIFFUUS (fig. 2.5)

Ook dit concept zou een trendbreuk in het beleid betekenen. Aan de verstedelijking worden beperkte voorwaarden gebonden. Nieuwe bouwlocaties worden gecompenseerd met gelijke oppervlakte bos/moeras of een dubbele taakstelling beheerslandbouw. Op deze wijze ontstaat een divers landschap met veel kleinere bossen en moerassen. Grote eenheden bos en natuur kunnen alleen daar ontstaan waar gemeenten onderling samenwerken. Interessant in dit concept is de directe koppeling, ruimtelijk gezien, tussen verstedelijking en de aanleg van nieuwe natuur en groen. Het locale initiatief krijgt volop de ruimte waardoor de betrokkenheid van omwonenden relatief groot zal kunnen zijn. In het veenweidelandschap kunnen beheersovereenkomsten worden afgesloten. Op landelijk en regionaal niveau levert dit concept echter weinig differentiatie en structuur op.

Tabel 2.1 geeft een overzicht voor iedere zoekrichting van de problemen en kansen van de VERSRING-concepten, welke ten grondslag hebben gelegen aan de ontwikkeling van de STENA-concepten.

Tabel 2.1 Overzicht van problemen en kansen voor de ontwikkeling van de STENA-concepten

	Natuur	Landschap	Recreatie	Meekoppeling
RING	Poorten in Groene Hart slibben dicht.	Verstedelijking volgt landschap (ring om oorspronkelijk moeras).	Behoeftte aan recreatiegebieden van formaat en hoge kwaliteit, vooral in de binnenring.	Ontgrondingen kunnen in recreatief opzicht een aanvulling zijn op grote groenprojecten. Waterretentie hier mogelijk.
<i>Sturing op nationaal niveau noodzakelijk</i>	Zware druk op duinen en heuvelrug.	Groene Hart beleving (openheid) vanuit trein en auto op veel trajecten.	Goede mogelijkheden voor zonering.	
	Druk naar binnen blijft groot.			
	Blauwe as kan verder worden versterkt.	Ontstaan van een zeer bosrijke binnenflank van de Randstad.		
SCHUIF	Door spreiding verstedelijking neemt druk in Randstad af. In Brabant neemt de druk iets toe.	Vergelijkbaar met ring. Kansen voor landschapstype-overschrijdende natuur- en bosgebieden.	Recreatie-gebieden in de Randstad op de ring mogelijk. Ontstaan van geheel nieuwe uitdagende recreatiemilieus in waterconserveringsgebieden.	In landschapstype-overschrijdende natuur- en bosgebieden. combinatie met drinkwaterwinning en waterretentie mogelijk.
<i>Sturing op nationaal niveau noodzakelijk</i>	Poorten blijven open.			
	Blauwe as blijft mogelijk.			
	Kansen voor functionele relaties tussen rood en groen.			
INFRA	Druk op natuurgebieden in het Groene Hart neemt toe.	De open ruimte beleving vanuit trein en auto van het Groene Hart neemt af.	Behoeftte aan bos in het Groene Hart, langs de nieuwe verstedelijkingsassen	Door goedkopere bouwlocaties pps-constructies voor groenprojecten kansrijk; bijvoorbeeld nieuwe groene bedrijventerreinen langs de snelwegen.
<i>Sturing op regionaal niveau noodzakelijk</i>	Poorten naar duinzone blijven open. Vooral poort naar IJsselmeer slibt dicht.	Identiteit van de verschillende kamers versterken.	Ontstaan van grote randlengte/interactie met kamers Groene Hart.	
	Blauwe as niet meer mogelijk.	Verstedelijking accentueert deels de oeverwallen.		
	Bosverbinding tussen zandgronden en duinen	Lineaire bebossing creëert een groene zoom in het Groene Hart.		
DIFFUUS	Versnippering: kansen voor nieuwe grote natuurgebieden beperkt, sturing op dat niveau ontbreekt; veel onrust.	Versnippering. Verstedelijking draagt niet bij aan landschapsstructuur.	Meer behoefte aan kleinschalig gebieden.	Door goedkopere bouwlocaties pps-constructies voor groenprojecten kansrijk.
<i>Sturing op lokaal niveau</i>				

3 Evaluatie met GIS-modellen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal nader worden ingegaan op de werkwijzen, die bij de evaluatie van de VERSRING- en STENA-concepten zijn gehanteerd. Met name zullen de verschillende GIS-modellen, die hierbij zijn gebruikt, worden toegelicht. Tevens worden de basisbestanden beschreven, die ten grondslag hebben gelegen aan de vervaardiging van de uitgangssituatie en de provinciale EHS.

3.2 GIS-modellen

Voor de evaluatie van de scenario's worden effecten op oppervlakte habitat, populatiegrootte en verbinding doorgerekend. Het bepalen van de oppervlakte geschikt habitat en de daaraan gekoppelde populatie-omvang (carrying capacity) is met het model SHAPE uitgevoerd. Dit model is een modificatie van de faunamodule in het LEDESS-model (Harms et al., 1995)). Voor het bepalen van de bereikbaarheid van actuele en potentiële leefgebieden is gebruik gemaakt van het model GRIDWALK (Knaapen et al., in druk). Met beide modellen kunnen voor een breed scala aan soorten ruimtelijke planningsvraagstukken worden doorgerekend. De werkwijze bij de modelsimulatie bestaat uit de volgende stappen:

- selectie van modelsoorten;
- literatuurstudie naar de habitateisen en dispersiekenmerken van de modelsoorten;
- onderscheiden van relevante fysiotopen en vegetatiestructuren voor het opstellen van een ecotopenkaart;
- koppeling van habitateisen en dispersie-eisen aan onderscheiden ecotooptypen voor modelsoorten in expertisetabellen;
- simulatie van geschikte habitats, populatiegrootte en dispersie per diersoort.

3.2.1 Selectie van soorten

Voor de modellering zijn soorten geselecteerd die model staan voor een breed scala aan diersoorten in het studiegebied. De geselecteerde diersoorten zijn gekozen op grond van een of meer van de volgende criteria:

- gevoelig voor verandering van natuur door verstedelijking en/of natuurontwikkeling;
- kenmerkend voor uiteenlopende landschappen;
- de soort is beleidsrelevant;
- beschikbaarheid van relevante biotoopinformatie;

- de soort is gevoelig voor isolatie;
- er is beschikbare informatie over de actuele verspreiding;
- er is sprake van een zekere geografische spreiding.

*Tabel 3.1 Indeling van modelsoorten naar landschapstype en gebruik voor habitat- en dispersiemodel. Met een * zijn soorten aangeduid waar een storingszone rond stedelijk gebied is aangebracht.*

	Habitat	Dispersie	Soortengroep
Moeraslandschap/water			
Aalscholver (broedhabitat *)	+		reigerachtigen, zw. wouw
Bever *	+	+	muskusrat, beverrat
Bruine kiekendief (broedhabitat *)	+		rietzangers, roerdomp
Otter	+	+	zee- en visarend
Boslandschap			
Edelhert *	+	+	grote grazers, ree, wild zwijn
Groene specht	+		holenbroeders van bossen
Boommarter *	+	+	eekhoorn
Havik	+		roofvogels boslandschappen
Kleinschalig landschap			
Bunzing	+	+	nerts, wezel
Das *	+	+	
Vos	+	+	steenmarter, wasbeer
Open cultuurlandschap			
Grutto *	+		weidevogels
Kolgans *	+		ganzen, steltlopers

Omdat het hier een bovenregionale studie betreft is voor alle geselecteerde soorten als eis gesteld dat de homerange het niveau van 1 km bij 1 km benadert of daarboven ligt. Hierdoor zijn een aantal soortengroepen zoals amfibieën, reptielen, vissen en ongewervelden buiten beschouwing gebleven. Effecten van verstedelijking voor deze groepen zijn vooral te toetsen op regionale en lokale schaal. Soorten die specifiek zijn voor schraallanden, heide, vennen, zandverstuivingen, schorren, zout en brak water en stedelijke milieus zijn eveneens buiten beschouwing. Op basis van genoemde criteria zijn de volgende 13 soorten gekozen: das, boommarter, bunzing, bever, otter, edelhert, vos, groene specht, havik, aalscholver, bruine kiekendief, grutto en kolgans (zie tabel 3.1). Otter, bever en edelhert zijn weliswaar respectievelijk uitgestorven, recent uitgezet of worden sterk gereguleerd maar staan model voor natuur waar in het beleid veel aandacht aan wordt besteed. De gekozen soorten kunnen bovendien in meer of mindere mate model staan voor een groep verwante soorten. In tabel 3.1 is aangegeven voor welke aspecten de modelsoorten zijn toegepast.

3.2.2 Model SHAPE

Algemeen

Het model SHAPE (Spatial HABitat Prediction for Environmental studies) bepaalt de potentiële geschiktheid van habitats op grond van ruimtelijke rangschikking. Het omvat de kennis over de habitateisen van een groot aantal diersoorten (zoogdieren, vogels, amfibieën, vissen en vlinders), voor zover bekend vanuit de literatuur. De diersoorten die voor de modelsimulatie zijn gebruikt vormen tezamen een brede ecologische doorsnede van de biotopen die relevant zijn in deze studie. De kennis over de habitateisen is samengevat in voor de GIS-programmatuur (Arc/Info) leesbare kennistabellen en bewerkingen. Met deze module zijn van 13 geselecteerde diergroepen de potentiële leefgebieden bepaald, uitgaande van de gesimuleerde vegetatie-ontwikkeling in de planvarianten voor het studiegebied. De modelresultaten geven alleen weer waar gunstige condities voor een soort voorkomen en wat de potentiële effecten zijn op de populatie-grootte. Door de resultaten onderling te vergelijken wordt inzicht verkregen in verschillen in geschiktheden voor de fauna tussen de verstedelijkingsconcepten.

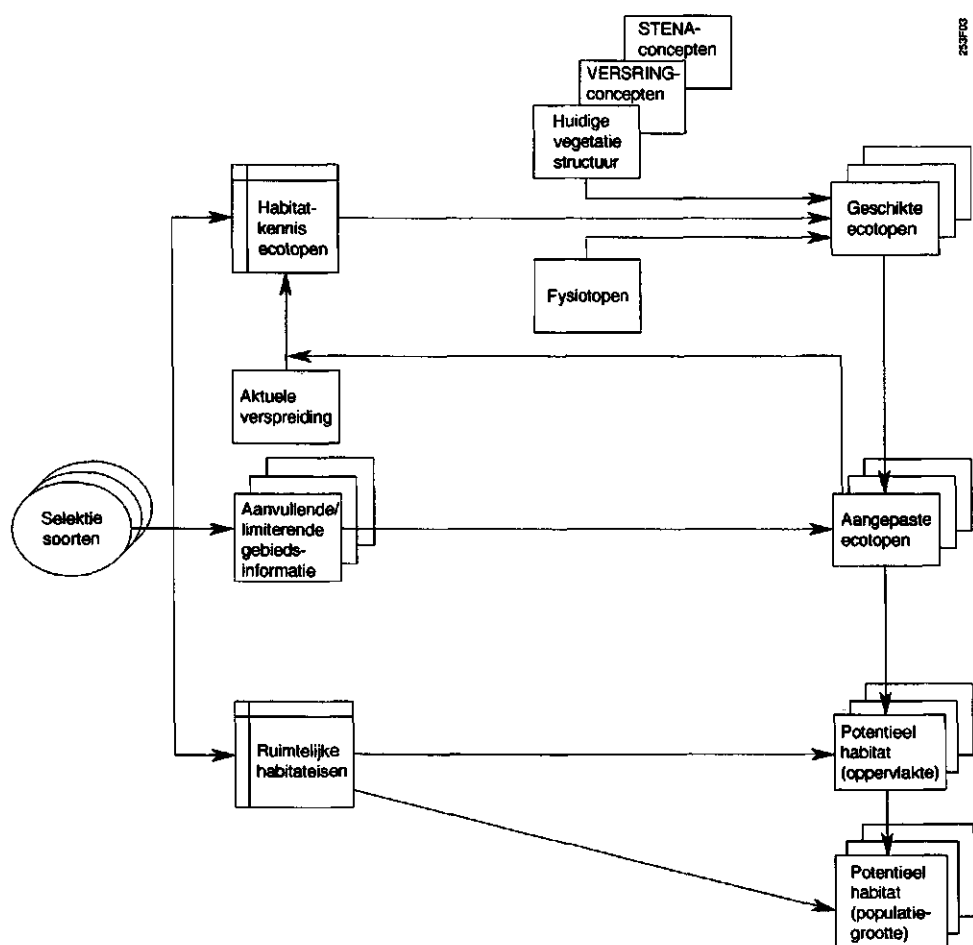


Fig. 3.1 Schematische weergave van het habitatmodel SHAPE.

Het model geeft echter geen uitsluitsel over daadwerkelijke vestiging van soorten of de kans daarop. Veel factoren die bepalend zijn voor vestiging van soorten zijn niet in het model SHAPE opgenomen zoals mortaliteit, onderlinge concurrentie, klimaatsveranderingen en stochasticiteit. De werking van het model SHAPE is in figuur 3.1 weergegeven. In grote lijnen worden er drie onderdelen onderscheiden:

- *Expertisebestanden op basis van ecotopen.*

De basis voor de habitatmodellering is het ecotopenconcept. Verondersteld wordt dat diersoorten niet alleen responderen op de structuur van de vegetatie, maar ook op een aantal abiotische componenten in het landschap. Om deze op systematische wijze in het model onder te brengen zijn ecotopen onderscheiden. *Ecotopen* zijn unieke ruimtelijk homogene eenheden op basis van *abiotische* kenmerken (klimaat, bodem, geomorfologie en waterhuishouding) en *vegetatie* (vegetatiestructuur en beheer) en *landschap* (patroon). In deze studie zijn volgens deze systematiek ca. 600 mogelijke ecotopen onderscheiden, die afzonderlijk of in combinatie met elkaar van betekenis kunnen zijn als onderdeel van een habitat. Niet alle onderscheiden ecotopen komen ook daadwerkelijk in het studiegebied voor. Voor ieder ecotoop is in een kennisbestand aangegeven of het ecotoop optimaal, marginaal of niet geschikt is als onderdeel van het habitat voor de modelsoort (figuur 3.2). Deze kennis is ontleend aan literatuurgegevens en recente gegevens over de verspreiding. Voor soorten met ruimtelijk gescheiden deelhabitats is er onderscheid gemaakt in geschikt broed-, foerageer- en rustgebied (ganzen, aalscholver, kiekendief). Met een ecotopenkaart wordt vervolgens bepaald waar geschikte gebieden voorkomen. Deze kaart met geschikte gebieden vormt de basis voor een volgende reeks van bewerkingen.

- *Kaarten met aanvullende of limiterende gebiedsinformatie*

Een aantal kenmerken die van grote invloed kunnen zijn op de geschiktheid van het habitat vallen buiten de ecotoopclassificatie. Dit kan betrekking hebben op aanvullende of limiterende gebiedsinformatie. Voorbeelden van limiterende gebiedsinformatie zijn storingszones rond steden voor storingsgevoelige soorten, areaalgrenzen, gebieden met intensieve recreatie of vervuiling. Aanvullende gebiedsinformatie kan bijvoorbeeld betrekking hebben op puntvormige bronnen als nestgelegenheid, overwinteringsplekken of rustgebied. Deze informatie is, zover relevant, in afzonderlijke kaartbestanden opgeslagen. Confrontatie met de basiskaart met geschikte ecotopen levert een nieuwe geschiktheidskaart op.

- *Regels voor ruimtelijke rangschikking.*

Of er voor een soort werkelijk sprake is van geschikt habitat hangt af van de eisen die een soort stelt aan de ruimtelijke rangschikking van geschikte gebieden. Deze regels verschillen per diersoort. Berekend wordt o.a. of oppervlakte habitat, mate van aaneengeslotenheid of afstand tussen broed- en foerageergebied voldoen aan de ruimtelijke habitateisen. Hiermee kan vervolgens het aantal potentiële territoria en de populatiegrootte van een soort worden bepaald. De ligging en grootte van deze geschikte habitats vormen vervolgens weer de invoer voor de dispersiemodellering met GRIDWALK.

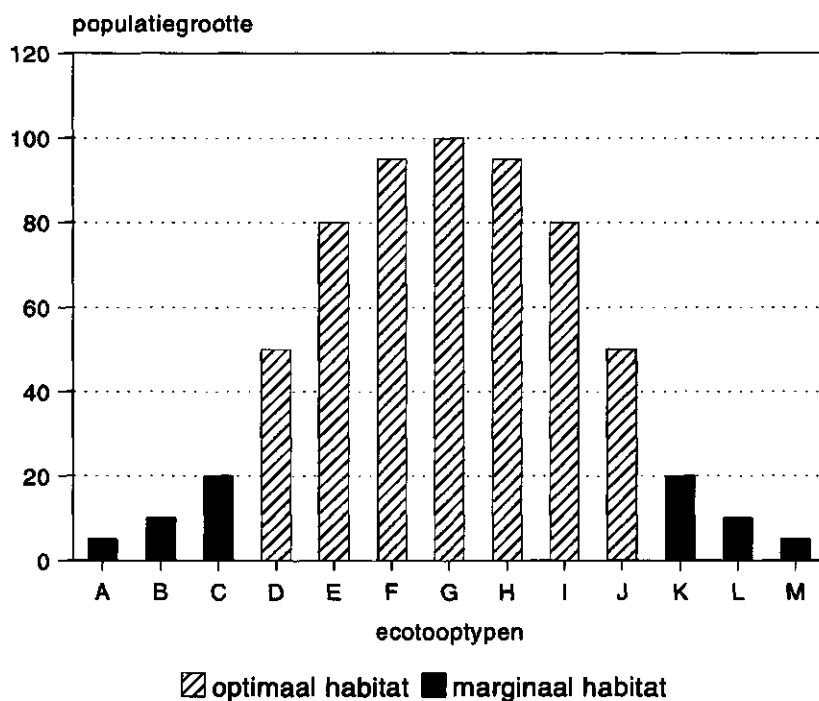


Fig. 3.2 Het theoretisch onderscheid tussen optimale en marginale habitats aan de hand van dichtheid per biotoop.

Tabel 3.2 Gehanteerde oppervlakte-eisen voor de modelsoorten (in km²) per populatieklasse (1, 10 en 50 paar) voor leef- of broedgebied en foerageergebied.

Modelsoort	Oppervlakte-eisen (km ²)					
	broed/leefgebied			foerageergebied		
	1 paar	10 paar	50 paar	1 paar	10 paar	50 paar
Aalscholver	1	1	1	1	2	10
Bever	5	10	25			
Boommarter	5	50	100			
B. kiekendief	1	5	40	3	30	100
Bunzing	1	5	20			
Das	2	10	40			
Edelhert	5	10	40			
Groene specht	2	20	80			
Grutto	1	1	5			
Havik	2	20	80			
Kolgans	nvt	nvt	nvt	1	1	1
Otter	5	25	100			
Vos	1	10	40			

Toetsing geschiktheid aan actuele verspreiding

De theoretische verspreiding na modelsimulatie is vergeleken met actuele verspreidingsdata, voor zover daar betrouwbare gegevens van bekend zijn. Het doel hiervan is een zekere controle op de juistheid van de expertisebestanden. Expertise in de zin van habitatpreferentie wordt in het algemeen verzameld op lokale schaal terwijl voor deze studie modellering zich op landschapsschaal afspeelt.

Bij het vergelijken van de gesimuleerde verspreiding met actuele data zijn verspreidingsatlassen gebruikt en verspreidingsgegevens uit het LKN (Tamis en van 't Zelfde, 1994). Voor enkele soorten, zoals edelhert, otter en bever, zijn de actuele data beperkt bruikbaar. De otter is recent uitgestorven en de bever recent geïntroduceerd (Biesbosch en Gelderse Poort). De verspreiding van het edelhert wordt sterk bepaald door rasters en het uitzetten van dieren binnen omrasterde gebieden (Oostvaardersplassen, delen van de Veluwe). Voor de overige zoogdiersoorten is de actuele verspreiding meestal gebaseerd op de som van incidentele waarnemingen

Er moet worden opgemerkt dat er een groot verschil in betrouwbaarheid van gegevens bestaat tussen vogel- en zoogdiergegevens. In Nederland zijn gegevens over het voorkomen van broedvogels redelijk tot goed betrouwbaar (SOVON, 1987). De bruikbaarheid is anderzijds weer wat geringer door de grovere presentatie (5 km bij 5 km hokken), waardoor koppeling met de vegetatie slechts op het niveau van landschapstypen mogelijk is (Kwak et al., 1988). Waarnemingen van vogels kunnen wel worden onderscheiden in waarnemingen van broedende en niet-broedende soorten. De presentatie van zoogdiergegevens is gedetailleerder dan bij vogels, maar de betrouwbaarheid van de waarnemingen en vooral de volledigheid veel geringer. Bij zoogdieren is er verder geen onderscheid te maken in territoriale en niet-territoriale dieren. Verder hebben waarnemingen van schuwere of zeldzame soorten een incidenteel karakter (boommarter, visotter). Daarom zijn actuele data met enige reserve en nuancering gebruikt om de kennistabellen bij te stellen.

3.2.3 Model GRIDWALK

Algemeen

De onderlinge bereikbaarheid van de leefgebieden is bepaald met behulp van het dispersie-model GRIDWALK (Schippers et al., in druk.). Dit model simuleert het dispersie- (verbreidings)gedrag van dieren. De werking van het model wordt schematisch in figuur 3.3 weergegeven. De resultaten van de simulaties hebben onder andere de vorm van bereikbaarheidsmatrixen die aangeven welke kans een dier heeft om vanuit bron-populaties in bezette leefgebieden elk van alle overige leefgebieden te bereiken.

De basis hiervoor vormt een Geografisch Informatie Systeem (GIS) waarin alle ruimtelijke informatie is opgeslagen. Het GIS is opgebouwd uit een raster met cellen van 1 km². In het GIS zijn alle bezette en onbezette leefgebieden begrensd. Daarnaast is van elke cel bekend welk ecotooptype zich daarin bevindt. Ecotopen bestaan uit voor een diersoort of soortengroep relevante combinaties van bodemkenmerken en vegetatiestructuur (zie ook paragraaf 3.2.2).

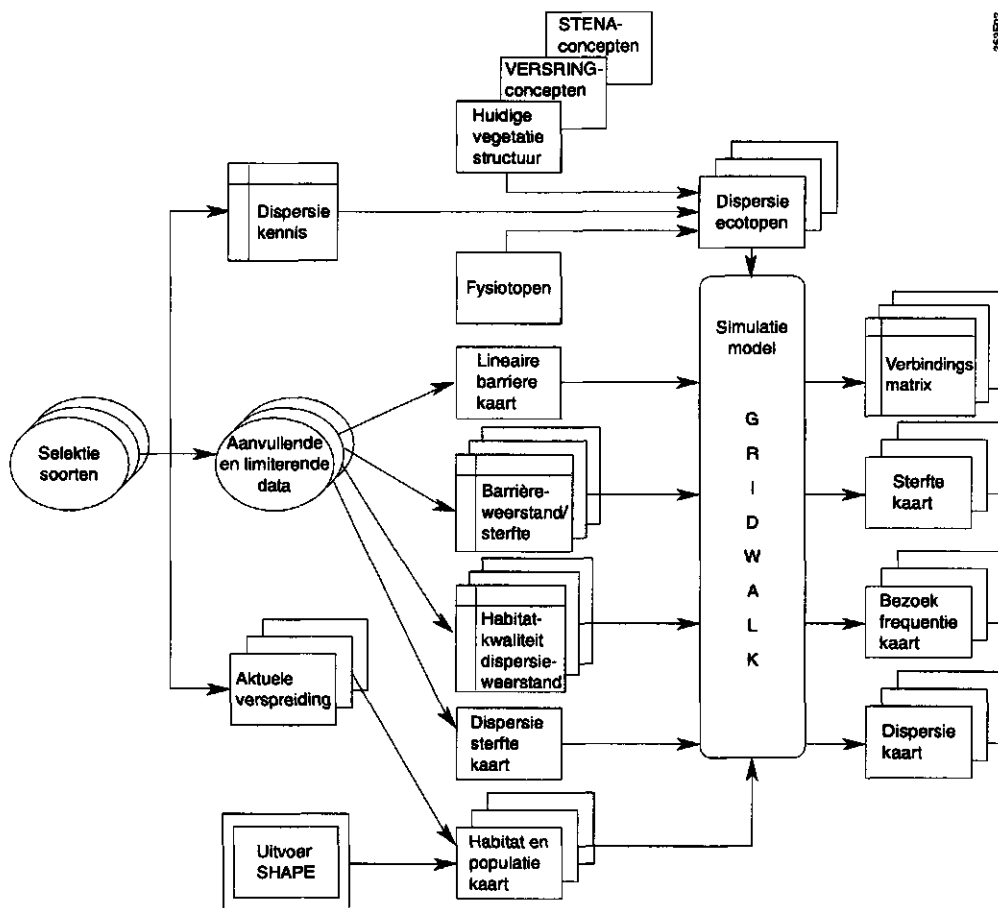


Fig. 3.3 Schematische weergave van het dispersiemodel GRIDWALK.

Het model

Het model GRIDWALK bevat een aantal beslisregels, gebaseerd op literatuur en expert-judgement, waarmee dispersie van dieren is te simuleren. Op basis van de eigenschappen van de soortengroep worden per cel waarden voor de habitatkwaliteit en dispersieweerstand toegekend aan de verschillende ecotooptypen. Deze waarden bepalen gezamenlijk de verblijftijd van het dier in een cel; de kwaliteit heeft daarnaast ook invloed op de richtingkeuze. De waarden zijn toegekend aan de hand van informatie uit de literatuur en deskundigen-oordeel. Op basis van deze informatie worden de loop- (zwem-, vlieg-) routes van een groot aantal dieren door het GIS-landschap gesimuleerd.

Startpunt bij de simulatie is het vaststellen van brongebieden van waaruit dieren vertrekken. Eindpunt van de dispersie is sterfte tijdens de dispersie of het bereiken van andere al dan niet bezette leefgebieden. De bronpopulaties worden vastgesteld op grond van de actuele verspreiding en voor soorten als edelhert, otter en bever mede op grond van de met SHAPE gesimuleerde potentiële habitats. Daarnaast zijn (potentiële) leefgebieden onderscheiden die niet als bronpopulatie fungeren maar wel geschikt zijn voor vestiging van soorten. Nadat een dier uit een bronpopulatie is vertrokken wordt de dispersie bepaald door de landschapsstructuur en een zekere mate

van toeval. De kwaliteit en weerstandswaarde van een cel bepalen hoe lang een dier op dispersie daar zal verblijven. Op grond van literatuurgegevens en (anekdotische) waarnemingen nemen we aan dat een dier relatief veel tijd zal doorbrengen in een ecotoop dat sterk overeenkomt met zijn optimale habitat, een gebied met een hoge kwaliteit dus. Onaantrekkelijk gebied (met een lage kwaliteit) daarentegen zal een dier stimuleren snel te vertrekken, zodat het daar dus kort zal verblijven.

De landschapsstructuur speelt hierbij echter ook een rol. Een dier zal meer moeite hebben om een landschap te doorkruisen dat geen dekking biedt en veel kleine barrières kent (zoals bv. waterlopen voor landdieren), en daar dus relatief langer verblijven, ook als de kwaliteit laag is.

Als een dier een cel verlaat wordt een richting ingeslagen die in principe door toeval wordt bepaald. Alvorens het dier de cel daadwerkelijk verlaat, wordt de kwaliteit van de nieuw te bereiken cel vergeleken met die van de te verlaten cel. Is de kwaliteit gelijk of beter dan wordt de stap genomen. Is de kwaliteit lager, dan is er een kans dat het dier in de oude cel blijft en een nieuwe poging waagt in een andere richting (zie figuur 3.4). Naast cellen met een kwaliteit en weerstandswaarde zijn er ook barrières, bijvoorbeeld wegen of grote waterlopen. Om praktische, rekenkundige redenen, liggen deze tussen de cellen, in werkelijkheid ligt een barrière in een van beide cellen. De barrières hebben ook een kwaliteit en weerstandswaarde en daarnaast een sterftekans bij oversteken. Hetzelfde principe dat bij overgangen van cel naar cel geldt, wordt ook gehanteerd bij het oversteken van een barrière (zie figuur 3.4).

Barrières hebben uiteraard een lage kwaliteit en hoge weerstand. Als een dier een barrière passeert kan het overlijden door aanrijding of verdrinking. Deze kansen zijn toegekend op basis van verkeersdichtheid, loopsnelheid van het dier en soortspecifieke informatie.

De dispersie eindigt als een dier overlijdt door natuurlijke oorzaken of bij het oversteken van een barrière, als het studiegebied wordt verlaten, als het een leefgebied van voldoende kwaliteit bereikt, of als de opgegeven dispersieperiode verstreken is.

Uit gevoeligheidsanalyses is gebleken dat het model redelijk robuust is wat betreft het gebruikte algoritme, en het meest gevoelig voor (ruimtelijke) parameterwaarden (bv. habitatkwaliteit, dispersieweerstand; Schippers et al, in druk). Het bepalen van de juiste parameterwaarden is vaak lastig door een gebrek aan geschikte (literatuur)gegevens; de beschikbare data zijn meestal anekdotisch. Het model is gevalideerd voor de das (Schippers et al, in druk). Door de relatieve ongevoeligheid van het algoritme kunnen de modelresultaten ondanks de mogelijke onzekerheden in de parametrisatie, goed gebruikt worden in vergelijkende studies (zie ook Knaapen et al., in druk).

Het bovenstaande bepaalt het verloop van de dispersie van een afzonderlijk dier. Per dier wordt zijn eindresultaat (dood door barrière of natuurlijke oorzaken, leefgebied bereikt, etc.) weggeschreven, en per gridcel of en zo ja, hoe vaak, deze bezocht is. Door nu een groot aantal dieren te laten vertrekken uit elke populatie wordt een tabel

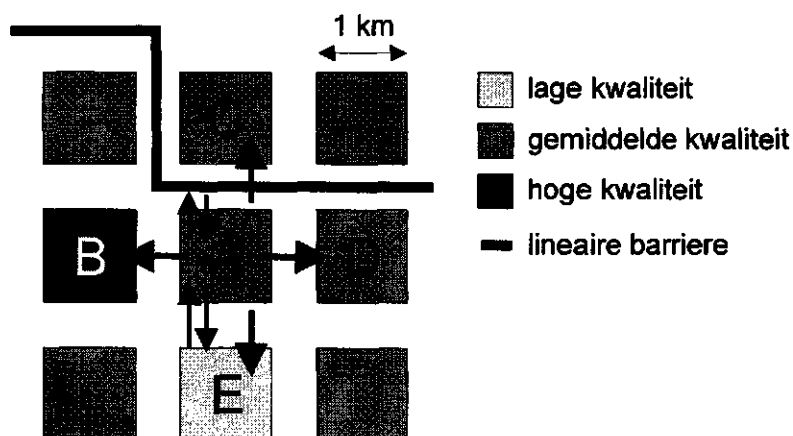


Fig. 3.4 Overzicht van mogelijke dispersiebewegingen in het model GRIDWALK. Een dier in gridcel A zal direct doorlopen naar cel B (hogere kwaliteit) of cel D (gelijke kwaliteit). Cel E (lagere kwaliteit) kan het dier afstoten, zodat het een andere richting vanuit cel A probeert; een klein aantal dieren zal doorlopen ondanks de lagere kwaliteit. De cellen A en C zijn van gelijke kwaliteit, maar de barrière die ertussen loopt, veroorzaakt een soortgelijk afstotingseffect. Dieren die toch doorlopen naar cel C hebben een kans om bij het oversteken van de barrière te overlijden.

verkregen waarin per bronpopulatie is aangegeven welke fractie van alle dieren in de verschillende leefgebieden is gearriveerd, overleden is door verschillende oorzaken, of het studiegebied verlaten heeft. Daarnaast is voor elke gridcel cumulatief bijgehouden wat de relatieve bezoeksfrequentie en bezoekduur per cel is, en welke fractie van alle dieren er is gestorven.

De resultaten zijn in de volgende vormen weer te geven:

- een verbindingsmatrix die aangeeft welke relatieve kansen een dier heeft om de leefgebieden te bereiken vanuit de verschillende brongebieden;
- een looppatronen-kaart met de relatieve bezoeksfrequentie van alle cellen, naar keuze vanuit één of vanuit alle bronpopulaties;
- een aanwezigheids-kaart met de relatieve bezoekduur van alle cellen, naar keuze vanuit één of vanuit alle bronpopulaties;
- een sterfte-kaart met per cel de fractie van alle dieren die er overleden is, naar keuze vanuit één of vanuit alle bronpopulaties.

Deze resultaten zijn achteraf gewogen naar de grootte van de bronpopulaties. Het aanbod van dispergerende individuen is immers in het algemeen hoger in een grote populatie dan in een kleine.

3.3 Ruimtelijke gegevensbestanden

De basis voor het bepalen van habitat- en dispersiekwiteit wordt gevormd door de kaart met ecotopen. Deze is samengesteld uit drie basisbestanden: de kaart met de huidige vegetatiestructuur, de kaart met de gerealiseerde EHS in 2015 en de fysiotopenkaart. De kaart met de uitgangsvegetatie is ontwikkeld uit LKN-bestanden (Bolsius et al., 1994) en is later geïntegreerd met die van de EHS tot één kaart. Deze samengestelde kaart wordt hier verder eindkaart voor de vegetatiestructuur genoemd. De kaart met fysiotopen is samengesteld met gegevens uit het LKN. Kritische kanttekeningen t.a.v. de compleetheid van deze bestanden worden in de discussie aan de orde gesteld. Voor de modellering zijn de eindkaart voor de vegetatiestructuur en de fysiotopenkaart gebruikt. In de volgende paragrafen wordt beschreven op welke wijze deze bestanden zijn samengesteld.

3.3.1 Fysiotopen

Voor deze studie is een vlakdekkende kaart met fysiotopen ontwikkeld (figuur 3.5). Fysiotopen zijn in dit verband gedefiniëerd als min of meer homogene abiotische eenheden met voor de vegetatie en geselecteerde diersoorten relevante kenmerken.

Tabel 3.3 Onderscheiden fysiotopen.

Veengronden	1- veen, nat 2- veen, vochtig en vochtig/droog
Kleigronden	11- klei, nat met >4 km lijnvormig water 12- klei, nat met <4 km lijnvormig water 13- klei, vochtig en vochtig droog >10 km lijnvormig water 14- klei, vochtig en vochtig droog <10 km lijnvormig water
Zandgronden	21- zand, nat met >4 km lijnvormig water 22- zand, nat met <4 km lijnvormig water 23- zand, vochtig met >4 km lijnvormig water 24- zand, vochtig met <4 km lijnvormig water 25- zand, vochtig/droog zonder lijnvormig water 26- zand, vochtig/droog met >0 km lijnvormig water 27- strand
Open water	30- open water (vnl. plassen en meren) 31- grote rivieren (met uiterwaard) 32- grote kustwateren 33- groot open water (vnl. IJsselmeer) 34- zout en brak water
Overig	100-stedelijk gebied

De basisgegevens voor deze kaart zijn ontleend aan het LKN-bestand (De Waal, 1992) bodem en water. Als eerste stap is een legenda opgesteld met voor dit onderzoek relevante fysiotopen. Het onderscheid in fysiotopen is afgestemd op de

(abiotische) habitateisen van de gekozen diersoorten. Met een aantal beslisregels zijn in een aantal stappen fysiotopen samengesteld. Na het toekennen van dominante bodemeenheden zijn cellen met complexe bodeminformatie toegedeeld. Vervolgens is door combinaties met het bestand met lengte aan waterlopen een onderscheid gemaakt in cellen met meer of minder waterlopen. Als laatste stap in de toekenning is de categorie open water (rivieren, meren, zee en estuaria) handmatig toegedeeld omdat hier geen digitale basisinformatie voorhanden was. Tabel 3.3 geeft de legenda die daarbij is onderscheiden.

3.3.2 Uitgangsvegetatie

Voor de uitgangssituatie is een vegetatiekaart ontwikkeld met het LKN-bestand. Hiervoor is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de zgn. grovere IPI-ecotopen, een grove structuurindeling van de vegetatie (Bolsius et al., 1994). Waar nodig en mogelijk zijn deze aangevuld met fijnere eenheden. Hiervoor is een procedure ontwikkeld waarin dominantie en rangorde van vegetatiestructuren bepalend zijn voor de toedeling van typen per cel of grid. Als eerste stap in deze procedure zijn er van het studiegebied voor 14 structuurtypen gridkaarten gegenereerd met de oppervlakteverdeling per gridcel. De volgende 14 structuurtypen zijn onderscheiden: open water, ruigte, heide en stuifzand, schorren/slikken, moeras/rietland, boomgaard, struweel, hakhout/griend, naald/loofbos, intensief grasland, schraal en extensief grasland, akkers, lijnvormige beplanting, bebouwd gebied.

Vervolgens is op basis van dominantie en rangordecriteria in drie rondes aan iedere gridcel een vegetatiestructuurtype toegedeeld. In de eerste ronde zijn alle kaartcellen gevuld waarin dominante structuurtypen voorkomen. Dit levert enkelvoudige legenda-eenheden op. Omdat weinig natuurlijke structuurtypen zoals intensieve akkers, graslanden en steden vaak domineren zijn ze steeds als laatste toegedeeld of alleen bij hoge dominantie (bijv. >90% stad of boomgaard). Hierdoor wordt de gevoeligheid van de vegetatiekaart voor natuur iets verhoogd. In de tweede ronde zijn alle meer complexe structuurtypen toegedeeld en is onderscheid gemaakt in kleinschalige en grootschalige landschappen. In de derde selectieronde zijn de resterende cellen toegedeeld volgens stap 1, alleen met geringere bedekkingspercentages. In de praktijk bleek het hier vaak te gaan om bijzondere en zeer complexe structuurtypen.

Tabel 3.4 Procedure om vegetatietypen toe te kennen aan gridcellen op basis van LKN.

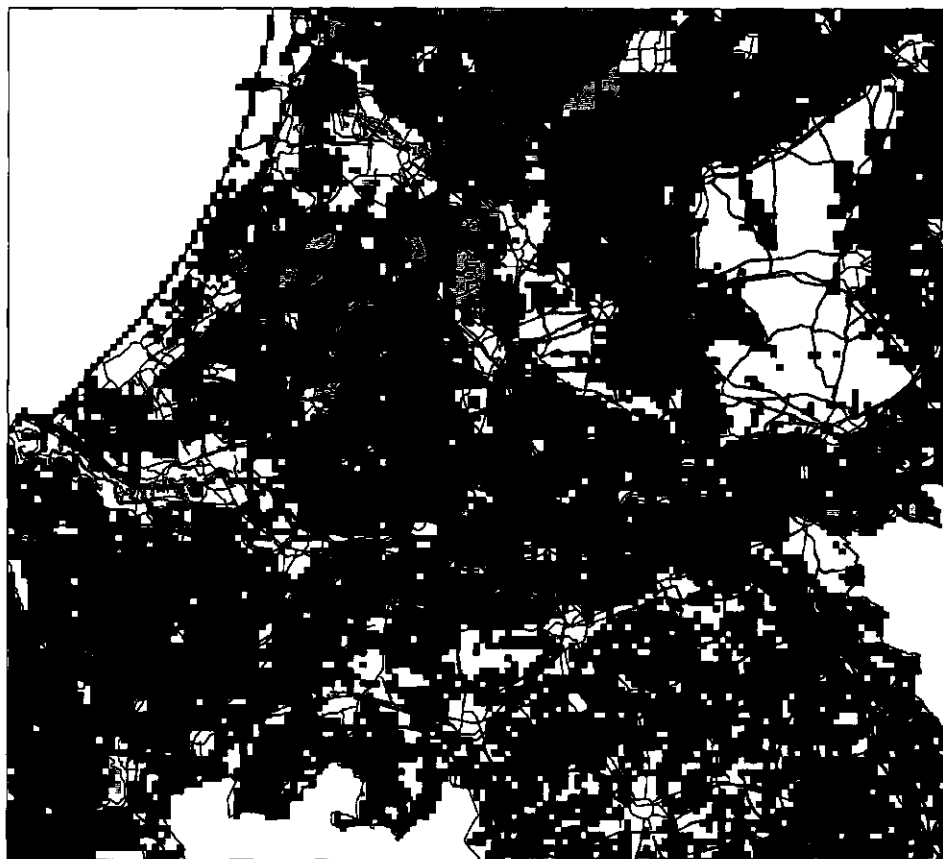
Stap 1:	Bepaal in welke cellen dominante (>50% bedekking) of voor meer natuurlijke structuurtypen co-dominante (>30% bedekking) structuurtypen voorkomen. Bij dubbele toedeling van een cel wordt voorrang gegeven aan meer natuurlijke structuurtypen volgens een van tevoren bepaalde rangorde.
Stap 2:	Voor de nog niet toegewezen cellen worden complexen (bos-gras etc.) en kleinschalige landschappen bepaald. De toedeling hiervoor geschiedt op basis van percentages (20- 50%) lengte aan lijnvormige beplantingen
Stap 3:	Alle nog niet toegedeelde cellen zijn gevuld door stap 1 en 2 te herhalen met geringere bedekkingspercentages.

De kaart is steekproefsgewijs vergeleken met het grondgebruik dat op topografische kaarten is weergegeven. Om onevenwichtigheid tussen gebieden te vermijden zijn in de steekproef geconstateerde afwijkingen voor het hele studiegebied gecorrigeerd.

3.3.3 Provinciale Ecologische Hoofdstructuur

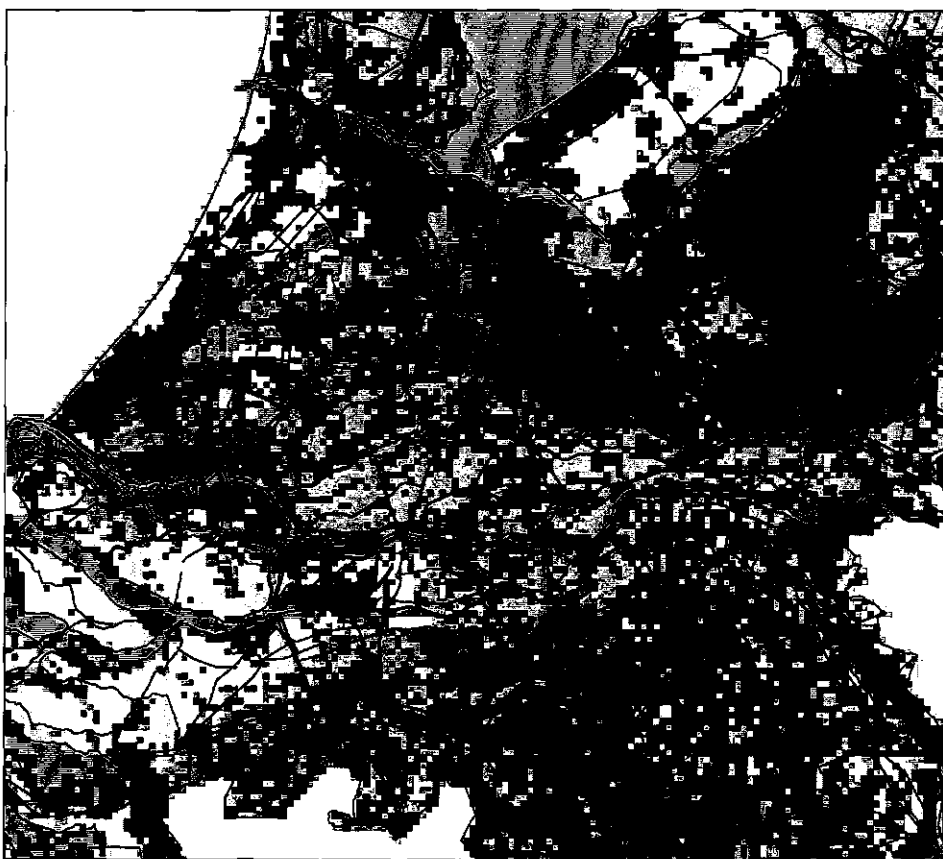
Voor het evalueren van de concepten is de EHS als referentiekader gekozen. Binnen de begrenzing van de EHS zijn doelstellingen geformuleerd (Bal et al., 1995). Voor gebieden buiten de EHS is in dit onderzoek aangenomen dat er tot die tijd geen ingrijpende veranderingen van het huidige landschap optreden. Bij de start van deze studie bestond er nog geen concrete toewijzing van natuurdoeltypen binnen de EHS zoals noodzakelijk voor deze modellering. Voor het vaststellen van een toekomstige vegetatiekaart na realisatie van de EHS zijn daarom de volgende stappen doorlopen.

- Er is aangenomen dat gebieden buiten de EHS niet veranderen t.o.v. de huidige situatie. Voor dit 'witte' gebied blijft de vegetatiestructuur dezelfde als die in de kaart van de vegetatiestructuur voor de uitgangssituatie.
- De EHS is met provinciale natuurbeleidsplannen in drie globale categorieën ingedeeld: begeleid natuurlijk, half-natuurlijk en multifunctioneel. Deze terminologie van na te streven natuurdoelen is ontleend aan de Nota Ecosysteemvisies (Bal et al., 1995). De eerste categorie, nagenoeg natuurlijk, wordt in het gebied niet aangetroffen of valt buiten het onderzochte deel (Noordzee, sommige duingebieden). Van sommige delen (provincies) van de EHS was deze informatie niet in de geschikte vorm beschikbaar en is er een inschatting gemaakt van de na te streven natuurdoelen. Tevens is aan de categorie 'multifunctioneel' toegevoegd de beschikbare informatie over Strategische Groenprojecten en andere provinciale groenplannen.
- Als volgende stap is er een tussenkaart gemaakt als produkt van de kaart met de drie hoofd natuurdoelen en de fyiotopenkaart. Via een vertaaltabel is deze tussenkaart met de reeds ontwikkelde kaart van de uitgangsvegetatie geconfronteerd. Hieruit ontstaat een nieuwe kaart met vegetatiestructuurdoelen. De naamgeving van deze structuurdoelen sluit aan bij die van de Nota Ecosysteemvisies. Onwaarschijnlijke combinaties zijn op deze wijze gereduceerd, bijvoorbeeld te ontwikkelen grasland in gebieden die nu bos zijn.
- De volgens deze procedure ontwikkelde kaart met doeltypen volgens de vegetatiestructuur is ter verificatie door de betrokken provincies en het IKC-Natuurbeheer beoordeeld. De door hen aangegeven wijzigingen zijn handmatig in de kaart verwerkt tot de definitieve kaart met vegetatiestructuurtypen van de gerealiseerde EHS (figuur 3.6). Hierdoor mag worden aangenomen dat de invulling van de EHS op de kaartschaal waarmee is gewerkt op dat moment de meest betrouwbare informatie bevatte.



- natte veengronden, meestal > 10 km waterlopen
- vochtige veengronden, meestal > 4 km waterlopen
- natte kleigronden, > 4 km waterlopen
- natte kleigronden, < 4 km waterlopen
- vochtige kleigronden, > 10 km waterlopen
- vochtige kleigronden, < 10 km waterlopen
- natte zandgronden, > 4 km waterlopen
- natte zandgronden, < 4 km waterlopen
- vochtige zandgronden, > 4 km waterlopen
- vochtige zandgronden, < 4 km waterlopen
- droge zandgronden, met waterlopen
- droge zandgronden, zonder waterlopen
- open water (kleine binnenwateren)
- grote rivieren
- kust/oever groot open water
- groot open water (estuaria)
- zout/brak water
- strand
- niet gekarteerd/bebouwd gebied of buiten studiegebied

Fig. 3.5 Fysiotopenkaart



- open water
- akker
- intensief grasland < 2 km beplanting
- intensief cultuurland > 2 km beplanting
- boomgaard/boomkwekerij
- stedelijk groen
- complex intensief cultuurland/bos
- grote rivieren + uiterwaarden
- zoet zeearmenlandschap
- zout zeearmenlandschap en kust
- schorren/slikken
- duinvegetatie
- moeraslandschap
- boslandschap (begraasd)
- zoetwatergemeenschap
- heide, stuifzand
- moerasvegetatie (kort)
- schraal/bloemrijk grasland, bepl. < 2 km
- schraal/bloemrijk grasland, bepl. > 2 km
- hakhout/griend
- dicht loofbos
- complex schraal grasland/bos
- extensief grasland, bepl. < 2 km
- extensief grasland, bepl. > 2 km
- boscultuur (multifunctioneel)
- complex extensief grasland/bos
- bebouwd gebied
- buiten studiegebied

Fig. 3.6 Vegetatiestructuur na realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven van de modelberekeningen. Zowel de gevolgen van de verschillende verstedelijkingsopties (de VERSRING-concepten) als van de extra natuurontwikkeling in de STENA-concepten komen aan bod. Tenzij anders is vermeld, worden de resultaten aangegeven als verlies of winst ten opzichte van de EHS (inclusief de Strategische Groenprojecten). In paragraaf 4.1 wordt eerst een schets gegeven van de verandering van landschap en vegetatiestructuur. Zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven vormen de oppervlakte en ruimtelijke verdeling van de vegetatiestructuurtypen in combinatie met de standplaats de belangrijkste basis voor de berekening van de verandering in habitatkwaliteit en populatiegrootte van de geselecteerde doelsoorten. De resultaten van deze berekening worden in paragraaf 4.2 gegeven. In aansluiting hierop wordt in paragraaf 4.3 ingegaan op veranderingen in bereikbaarheid voor een aantal versnipperingsgevoelige soorten, berekend met het model GRIDWALK.

De resultaten zijn zo veel mogelijk geabstraheerd van de soortspecifieke kenmerken. Dat wil zeggen dat de resultaten veelal worden betrokken op de levensgemeenschap waarvoor de modelsoorten als 'gidsoorten' zijn geselecteerd. Voor de afzonderlijke resultaten per soort wordt verwezen naar de Aanhangsels van dit rapport.

4.1 Verandering van het landschap

4.1.1 Realisatie Ecologische Hoofdstructuur

Door realisatie van de EHS ontstaan er grote veranderingen in het landschap. Deze veranderingen worden zowel veroorzaakt door gewijzigd beheer als door ontwikkeling van nieuwe natuur op landbouwgronden. In tabel 4.1 en 4.2 zijn deze veranderingen samengevat volgens de indeling van hoofdgroepen natuur in het handboek Natuurdoeltypen (Bal, et al., 1995). Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar Aanhangsel 6. Wat opvalt is de enorme toename van de categorieën half-natuurlijk en begeleid natuurlijk landschap. De toename van half-natuurlijke landschappen wordt vooral veroorzaakt door toename van schrale en extensieve bloemrijke graslanden, veelal reservaatgebieden. Deze toename heeft vooral betrekking op graslanden in min of meer kleinschalige en bosrijke gebieden.

Toename van begeleid natuurlijk landschap wordt vooral gerealiseerd door ontwikkeling van bos- en moeraslandschappen, o.a. in het rivierengebied en in het veenweidegebied. Bij de meer multifunctionele natuur treedt eveneens een toename van het areaal op. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door een sterke toename aan relatienotagebied, maar wordt ook weer verminderd door de omzetting van multifunctionele bossen (Veluwe) naar begeleid natuurlijke boslandschappen.

Simultaan met bovengenoemde veranderingen treedt een afname op aan landbouwgebied.

4.1.2 Verstedelijking (VERSRING).

De VERSRING-concepten leiden vooral tot een afname van het areaal agrarisch gebied, vooral de intensieve graslanden. Bij INFRA en SCHUIF wat meer dan bij DIFFUUS en RING. Een minder grote, maar in oppervlakte toch nog respectabele afname (3000 - 6000 ha) treedt op bij multifunctionele landschappen. Bij RING is deze afname twee tot anderhalf maal (DIFFUUS) zo groot als bij de overige concepten. De structuurtypen die bij RING het meest afnemen zijn landgoedachtige complexen van bos met schraal grasland en de categorie multifunctioneel bos. Bij alle concepten neemt ook het areaal extensief grasland behoorlijk af.

Tabel 4.1 VERSRING-concepten: overzicht van veranderingen in hoofdtypen natuur door verstedelijking in gridcellen (100 ha).

	NU	EHS	DIFF	INFRA	RING	SCHUIF
Landelijk/ agrarisch gebied	12138	9095	8928	8905	8938	8900
Begeleid natuurlijk	633	1650	1639	1645	1641	1638
Half natuurlijk	321	1368	1351	1348	1359	1355
Multifunctioneel	1610	2709	2663	2679	2647	2677
Stedelijk gebied en overig	2929	2814	3055	3059	3051	3066

De halfnatuurlijke landschappen worden bij INFRA en in mindere mate bij DIFFUUS het meest aangetast. Dit heeft vooral betrekking op de categorie bosrijk landschap met schrale bloemrijke graslandvegetatie. Begeleid natuurlijke landschappen nemen in geringe mate af.

4.1.3 Natuurontwikkeling (STENA).

Toename en toedeling van nieuwe natuur ter compensatie van de verstedelijking wordt verwezenlijkt in de STENA-concepten en is in hoofdlijnen beschreven in hoofdstuk 2. In beginsel is daarbij uitgegaan van 25 000 ha extra te ontwikkelen natuur. Omdat de aard van de nieuw aan te leggen natuur verschilt in de mate van medegebruik (bijv. aangepaste landbouw, multifunctionele bosbouw) is een verdeelsleutel toegepast: 1 ha unifunctionele natuur staat voor 2 ha multifunctionele natuur (zie verder hoofdstuk 2). Dit betekent dus 50 000 ha nieuwe natuur indien uitsluitend multifunctionele natuur in de STENA-concepten zou worden toegedeeld. In de meeste STENA-concepten is echter voor een combinatie gekozen. De verdeelsleutel verklaart de verschillen in de het totaal aan nieuwe natuur per concept in tabel 4.2.

De grootste veranderingen doen zich voor in de agrarische en multifunctionele landschappen. Alle concepten laten een grote afname zien van het agrarisch gebied STENA-INFRA het meest en STENA-RING het minst. Deze afname ligt in de orde van

grootte van 30 000 tot 40 000 duizend hectare en betreft vooral de intensieve graslandgebieden.

Bij de multifunctionele landschappen treedt een vrij sterke toename van het areaal op, het meest bij STENA-INFRA. Bij STENA-RING is deze toename vrij gering. Bij alle concepten komt deze uitbreiding vooral tot stand door extra multifunctioneel bos. Daarnaast neemt, behalve bij STENA-RING, ook het landgoedachtige type bos/grasland duidelijk toe.

Grote differentiatie in verandering van landschappen treedt vooral op bij de half natuurlijke en begeleid natuurlijke landschappen. De half-natuurlijke landschappen nemen bij STENA-DIFFUUS (dicht loofbos) en STENA-SCHUIF (korte moerasvegetatie) duidelijk toe. Bij STENA-INFRA en STENA-RING nemen de half-natuurlijke landschappen iets af door afname aan schraal bloemrijk grasland. Bij de begeleid natuurlijke landschappen is de situatie omgekeerd. Bij STENA-INFRA en STENA-RING neemt deze categorie zeer sterk toe. Dit kan vooral worden toegeschreven aan de ontwikkeling van moeraslandschap (STENA-RING) en begraasd boslandschap (beide concepten).

Tabel 4.2 STENA-concepten: overzicht van veranderingen in hoofdtypen natuur door verstedelijking en natuurontwikkeling in gridcellen (100 ha).

	EHS	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Landelijk/agrarisch gebied	9095	8575	8507	8643	8545
Begeleid natuurlijk	1650	1637	1725	1844	1638
Half natuurlijk	1368	1451	1348	1358	1461
Multifunctioneel	2709	2951	3016	2746	2944
Stedelijk gebied en overig	2814	3023	3040	3045	3049

4.2 Habitatkwaliteit en populatiegrootte

4.2.1 Inleiding

De effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling zijn op twee manieren beoordeeld (zie figuur 4.1):

- het effect als deel van de totale ingreep ('ecologische schade/winst');
- het effect als deel van de totale habitatoppervlakte ('habitatafname/-toename').

Onder het eerste, de 'ecologische schade', wordt verstaan het aandeel van de ingreep (verstedelijking/natuurontwikkeling) dat leidt tot afname van oppervlakte habitat. Een 'ecologische schade' van 50% houdt in dat de helft van de nieuwe stadslokaties leidt tot afname van habitat. Van 'ecologische winst' is meestal sprake bij de aanleg van nieuwe natuur, zoals bij de STENA-concepten. Verlies aan habitatkwaliteit kan zowel worden gecompenseerd door oppervlaktevergroting als door verbetering van beheer. Indien de 'winst' opweegt tegen de 'schade' is er sprake van compensatie. Weliswaar kan de balans van 'schade/winst' goed worden opgevat als beoordelingscriterium om

de ernst van de ingrepen van de concepten onderling te vergelijken, het zegt echter nog weinig over de betekenis van de ingreep voor de soorten zelf.

De tweede manier beoordeelt de ingreep dan ook op het effect op het totale areaal habitat van de modelsoorten. Omdat verstedelijking in de concepten lokaal of regionaal van aard is en het areaal habitat voor de modelsoorten voor het gehele studiegebied wordt berekend, is het effect op het habitatareaal dan ook meestal gering. Toch blijken in de resultaten interessante verschillen voor te komen.

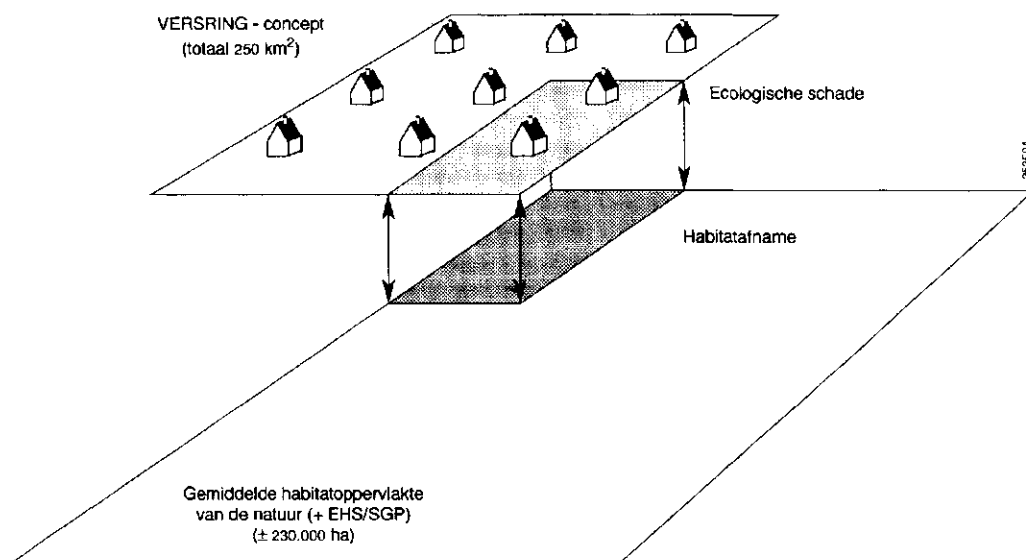


Fig. 4.1 'Ecologische schade' en 'habitatafname' bij een VERSRING-concept

Met het habitatmodel SHAPE (zie hoofdstuk 3) zijn twee aspecten onderzocht: verandering in habitatkwaliteit en verandering van populatiegrootte door verandering van aaneengesloten geschikte habitats. De veranderingen worden in de regel uitgedrukt in een oppervlakte-grootte (gridcel of km^2). Hierbij wordt onderscheid gemaakt in toe- of afname van habitat en van geschikt habitat. Het begrip habitat omvat alle gebieden die in potentie geschikt habitat kunnen vormen ongeacht of ze te klein zijn of te ver verwijderd liggen van broedgebieden. Onder geschikt habitat worden alleen die gebieden verstaan, die voldoen aan de eisen voor potentiële vestiging van minimaal 1 reproductie-eenheid (1 paar). Dat betekent dat de betreffende habitatooppervlakte niet alleen aan de kwalitatieve habitatkenmerken moet voldoen, maar ook aan de strengere eisen, die een soort stelt ten aanzien van de ruimtelijke configuratie van zijn leefgebied. De aaneengesloten oppervlakte geschikt habitat kan vervolgens weer worden ingedeeld in kleinere (1-25 ex.) of grotere (> 25 ex.) potentiële populaties.

In de volgende subparagrafen wordt eerst ingegaan op de effecten van de VERSRING-concepten en daarna op die van de STENA-concepten. De veranderingen in habitatooppervlakte en populatiegrootte worden zowel besproken in algemene zin met vergelijking van de concepten onderling als ook per concept afzonderlijk. In de laatste

subparagraaf wordt apart ingegaan op de effectiviteit (rendement) van de toedeling aan extra natuur als compensatie voor de verliezen.

Terwille van het overzicht zijn in dit hoofdstuk resultaten samengevat in tabellen. Effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling op afzonderlijke soorten zijn in de Aanhangsels van dit rapport opgenomen.

4.2.2 Effecten van verstedelijking: de VERSRING-concepten

Veranderingen in habitatoppervlakte

Bij alle concepten treedt voor alle soorten een afname van habitat op. In tabel 4.3 is onder de categorie 'ecologische schade' per concept aangegeven welk deel van de ingreep t.g.v. verstedelijking effect sorteert op enigerlei afname van de modelsoorten. Hieruit blijkt dat bij concept DIFFUUS de ecologische 'schade' het grootst is. Gemiddeld leidt circa. 38% (ca. 7500 ha) van de nieuwe woningbouwlocaties hier tot afname van habitat. Bij de overige concepten bedraagt deze afname ongeveer de helft van die van DIFFUUS. De spreiding in de afname is overigens zeer groot en varieert per soort van ca. 2% (aalscholver) tot 119% (kolgans). In Aanhangsel 1 is de bijdrage van de afzonderlijke soorten weergegeven. Op grond van deze resultaten is bij DIFFUUS een gemiddeld twee keer zo grote compensatie vereist door verlies aan habitat dan bij de overige concepten. Voor de afzonderlijke soorten kan dit oplopen tot een meer dan 25 000 ha (kolgans).

In tabel 4.3 is eveneens aangegeven wat het gemiddeld effect is van verstedelijking op het areaal aan habitat voor alle modelsoorten. Bij DIFFUUS blijkt gemiddeld ca. 4% van het areaal habitat af te nemen (ca. 7500 ha). Bij de overige concepten ligt dit ongeveer op de helft. Ook hier is de spreiding erg groot en loopt van 0.1% tot 9.4% afname (Bever). Voor een overzicht van het effect op de afzonderlijke soorten wordt verwezen naar Aanhangsel 2.

Tabel 4.3 VERSRING-concepten: effecten op de habitatkwaliteit (%) in verhouding tot de totale ingreep ('ecologische schade') en in verhouding tot het totale habitat-areaal van de modelsoorten ('habitatverlies').

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Ecologische schade	-37,5	-19,8	-18,3	-18,5
Habitatverlies	- 4,3	- 2,2	- 1,9	- 1,9

Veranderingen in populatiegrootte

Ecologische 'schade' en habitatverlies geven globaal aan dat er een negatief effect uitgaat van de concepten. Daarmee wordt nog geen uitspraak gedaan over de ecologische betekenis van de afname. Soms wordt afname van het areaal habitat immers veroorzaakt door het verdwijnen van sterk versnipperde, te kleine of onbereikbare (foerageer)gebieden. De ecologische betekenis van de afname van habitat is daarom verkend naar waarde van de afname voor de (potentiële) populatie. Door de habitatoppervlakte in te delen in geschikte oppervlakteklassen worden mogelijke effecten op populaties zichtbaar. Er is onderscheid gemaakt in drie categorieën:

- afname te klein of onbereikbaar habitat;
- afname kleine populaties (geschikte habitats 1-25 ex.);
- afname grote populaties (geschikte habitats >25 ex.).

In tabel 4.4 en 4.5 is weergegeven op welke aspecten van de populatie de verstedelijking ingrijpt. Bij DIFFUUS en SCHUIF treedt de sterkste afname op bij grote populaties en een toename van te klein habitat. De kleine populaties nemen het sterkst af. Wanneer dit bekeken wordt voor afzonderlijke soorten (Aanhangsel 3) blijkt voor sommige soorten afname van grote populaties gepaard te gaan met toename van kleine en te kleine populaties. Er treedt dus versnippering op. Dit effect van versnippering wordt veroorzaakt door de verspreide bebouwing bij DIFFUUS. Bij SCHUIF ontstaat versnippering vooral doordat verstedelijking bij grote leefgebieden (bosgebieden) wordt gesitueerd. Alleen bij INFRA vindt een gelijkmatige afname plaats van alle grootteklassen. Uit tabel 4.5 blijkt dat bij DIFFUUS voor 7 soorten geldt dat grote populaties sterk worden aangetast. Bij INFRA en RING geldt dit vooral voor kleine populaties, terwijl RING en SCHUIF voor de meeste soorten een toename van te kleine populaties laten zien.

Vanuit het oogpunt van behoud van duurzame populaties zijn twee opvattingen mogelijk. Wanneer geen of onvoldoende compensatie wordt geboden voor verdwijnend leefgebied, verdient het aanbeveling geschikte habitats te ontzien, vooral wanneer er sprake is van grotere aaneengesloten gebieden (grote populaties). Indien er wel wordt gecompenseerd, zoals in deze studie, dan hoeft inkrimping van zeer grote leefgebieden niet ongunstig uit te pakken. Wanneer dit gepaard gaat met een effectieve vergroting van kleine of te kleine leefgebieden kan een dergelijke strategie perspectiefrijk zijn. Deze laatste oplossing kan vooral profijtelijk zijn wanneer de vergrote leefgebieden van voldoende omvang zijn voor het herbergen van levensvatbare populaties. Ook wanneer de bereikbaarheid toeneemt vanuit naburige populaties hoeft vergroting van kleine of te kleine leefgebieden geen slechte keuze te zijn.

Tabel 4.4 VERSRING-concepten: gemiddelde toe- of afname van habitatoppervlakte (%) t.o.v. de EHS voor drie populatieklassen gewogen naar het aantal cellen geschikt habitat per grootteklasse.

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Te klein habitat	+ 1,6	- 1,4	+ 0,7	+ 0,8
Kleine populaties (1-25 ex.)	- 1,0	- 1,5	- 2,3	- 1,7
Grote populaties (> 25 ex.)	- 5,7	- 1,4	- 1,9	- 2,4

Tabel 4.5 VERSRING-concepten: toe- of afname van het aantal modelsoorten t.g.v. verstedelijking, uitgesplitst naar drie populatieklassen. Weergegeven is per populatieklasse en concept het aantal soorten met een relatief sterke (>2%) afname (-) of toename (+) van het areaal habitat.

	DIFFUUS		INFRA		RING		SCHUIF	
	-	+	-	+	-	+	-	+
Te klein habitat	3	4	3	1	2	3	2	4
Kleine populaties (1-25 ex.)	3	4	5	1	5	1	3	2
Grote populaties (> 25 ex.)	7	0	3	0	2	0	3	0

Veranderingen in levensgemeenschappen

Wanneer de afname aan geschikte habitatoppervlakten wordt uitgesplitst naar levensgemeenschappen/landschapstypen wordt duidelijk dat er grote verschillen zijn (tabel 4.6). In alle concepten blijken soorten van open cultuurlanden de grootste afname te vertonen. Soorten van bossen vertonen de geringste afname (zie ook Aanhangsel 2). Deze verschillen zijn goed verklaarbaar vanuit de wetenschap dat nieuwe lokaties voor verstedelijking vrijwel nooit in bosgebieden worden gepland. Dat er toch nog afname van soorten van bosgebieden optreedt kan vooral worden geschreven op het conto van soorten waarvoor storingszones rond stedelijk gebied zijn gebruikt.

Tabel 4.6 VERSRING-concepten: afname leefgebied voor soorten van verschillende landschappen. (--- = afname > 5%; -- = afname 2-5% , - = afname < 2%).

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Open cultuurland	---	--	--	--
Moeras	---	-	-	-
Kleinschalig landschap	--	-	-	--
Bos	--	-	-	-

Bespreking van de resultaten per concept

VERSRING-DIFFUUS

Concept DIFFUUS is van de vier concepten de enige met een ruimtelijk gelijkmatige verstedelijking. Hierdoor zijn de effecten van verstedelijking minder toe te schrijven aan regionale oorzaken. DIFFUUS heeft voor de meeste soorten de grootste impact, zowel gemeten naar habitatkwaliteit als naar populatiegrootte. De ecologische 'schade' is twee keer zo groot als bij de overige concepten. Voor kolgans (figuur 4.2), otter, vos, das en bunzing geldt dit in nog sterkere mate. Hiervoor leidt circa de helft of meer van de VINEX lokaties (ca. 10 000 ha of meer) tot afname van habitat. Het effect op de habitats van voldoende omvang, de geschikte habitats, is bij dit concept eveneens groter dan bij de overigen. Soorten waarvan geschikte habitats het meest afnemen, zijn bever, otter, kolgans, boommarter, bruine kiekendief en edelhert (Aanhangsel 2). Deze sterke afname wordt niet alleen veroorzaakt door de relatief grote randlengte aan nieuwe bebouwing, maar vooral door de aanwezigheid van storingszones van 1 km rond stedelijk gebied. Een ander negatief effect van dit concept is de grote versnippering van populaties die optreedt. Bij bever, boommarter, das en havik is het effect op grotere populaties het sterkst (Aanhangsel 3). Bij boommarter, bunzing, havik, groene specht en vos gaat afname van grote populaties gepaard met toename van kleinere populaties. Voor deze soorten verandert zelfs geschikt habitat in te klein habitat.

VERSRING-INFRA

De effecten van INFRA zijn het grootst voor kolgans, bunzing, vos, das en grutto. Dit zijn allen soorten van open gebieden en kleinschalig landschap. Een kwart tot bijna driekwart van de VINEX lokaties leidt voor deze soorten tot afname van geschikt habitat. Soorten van bossen en moerassen worden minder benadeeld. Het effect op het areaal geschikt habitat blijkt het sterkst bij grutto en kolgans (Aanhangsel 2).

Voor de grutto is dit concept ongunstiger dan alle andere. Dit wordt veroorzaakt door de randeffecten van de linten in het 'Groene Hart'. Verstedelijking langs infrastructuur zorgt bij INFRA tevens voor compartimentering van grote aaneengesloten leefgebieden. Hierdoor ontstaan in zekere zin deelpopulaties waartussen geen uitwisseling meer mogelijk is zonder robuuste voorzieningen. Voor soorten met relatief kleine habitats leidt dit nog niet tot een kritische afname van de populatiegrootte. Bij bever, bunzing en edelhert nemen grote populaties wel af, zij het minder sterk dan bij DIFFUUS. Alleen bij de bunzing leidt dit tot toename van kleine populaties en is er duidelijk sprake van versnippering. Voor soorten waarvoor een zeer grote oppervlakte habitat (otter) is vereist, zijn bestaande leefgebieden al te klein voor een levensvatbare populatie. Hierdoor is het effect van compartimentering niet zichtbaar in de populatiegrootte. Bij de havik neemt het aantal te kleine habitats toe (zie ook figuur 4.3).

VERSRING-RING

De verstedelijking van RING heeft de grootste uitstraling op habitats voor vos, havik, bunzing, das en kolgans (Aanhangsel 2). Voor havik en vos is dit concept ongunstiger dan de overige. RING lijkt in zeker opzicht het meest op INFRA omdat ook hier vooral soorten van grote bossen en moerassen redelijk gespaard blijven. De afname aan oppervlakte geschikt habitat ligt voor veel soorten tussen 1 en 2%. Dat lijkt wellicht gering, maar bedraagt in oppervlakte uitgedrukt al snel enkele duizenden hectares. Alleen bever, otter en kolgans steken daar iets ongunstiger bij af. Afname van geschikt habitat treedt vooral op bij kleinere populaties. Alleen bij het edelhert en in mindere mate ook de das worden grote populaties aangetast. Afname van kleine en grote populaties leidt voor geen enkele soort tot duidelijke toename van te kleine habitats waardoor van sterke versnippering geen sprake is. Figuur 4.4 geeft voor de bruine kiekendief het effect van verstedelijking weer.

VERSRING-SCHUIF

De verstedelijking van SCHUIF vertoont wat de ecologische effecten betreft grote gelijkenis met RING. Circa een derde van de bebouwde lokaties heeft een uitstralend effect op enigerlei leefgebied voor vos, kolgans, havik, das en bunzing. Geschikte habitats van bever, das, otter en kolgans staan het meest onder druk. Grote populaties (edelhert, das en boommarter) nemen wat sterker af dan bij RING. Bij otter en bever worden ook de kleine populaties sterk aangetast. Het effect van versnippering is goed waarneembaar bij edelhert en boommarter, waar afname van grote habitats gepaard gaat met toename van kleine habitats.

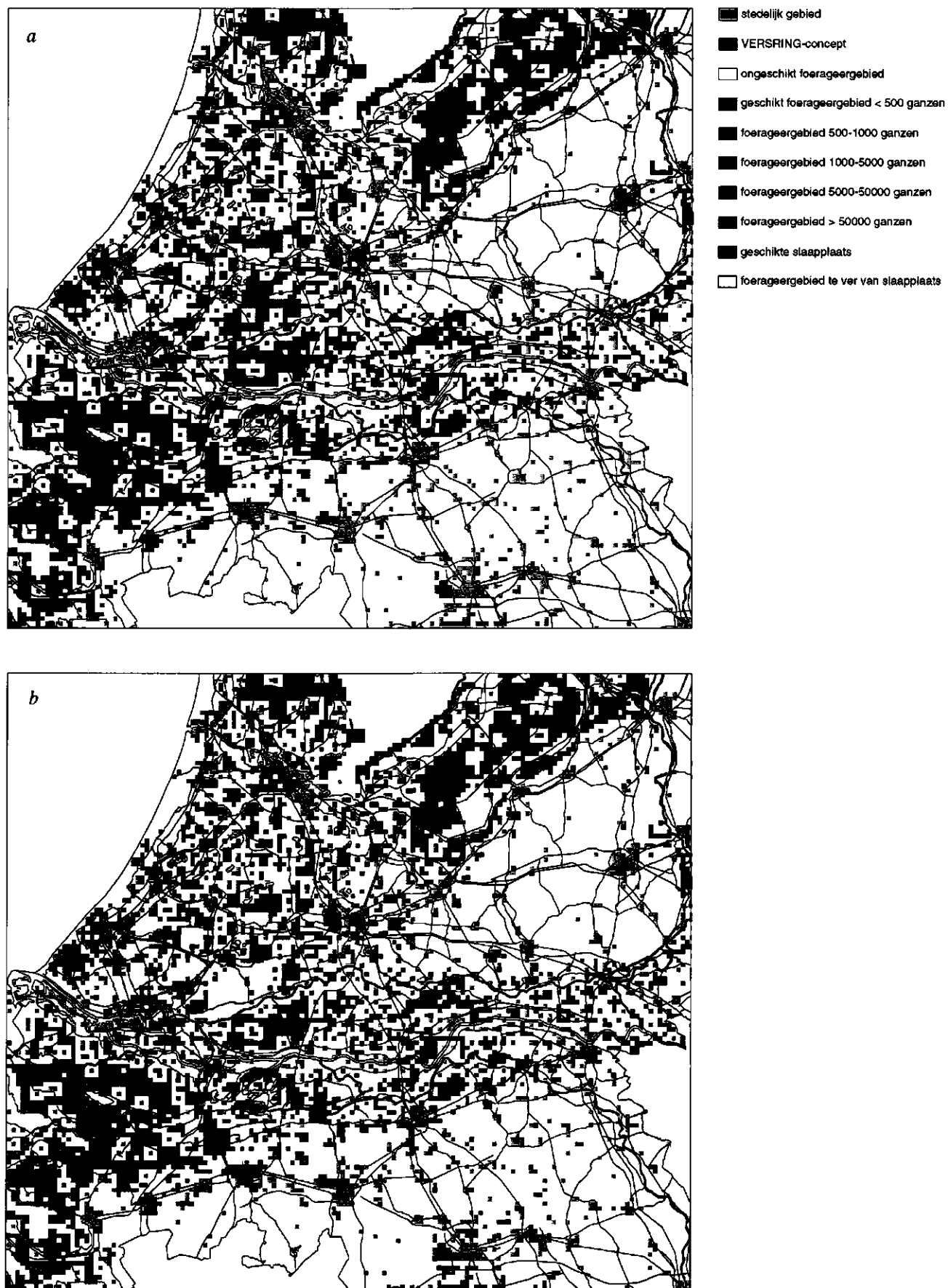


Fig. 4.2 Habitatgeschiktheid voor de Kolgans na realisatie EHS (a) en bij VERSRING-concept DIFFUUS (b).

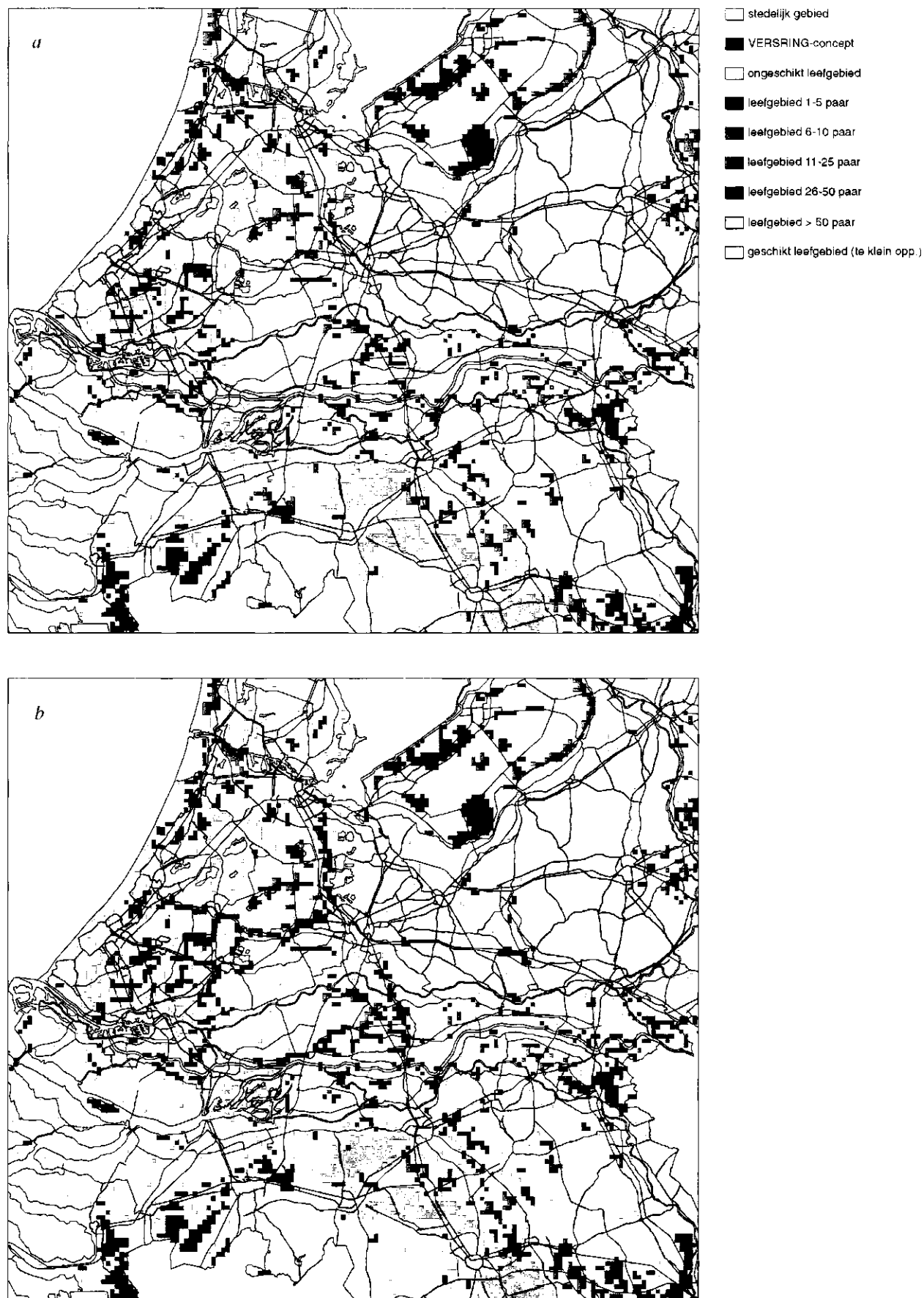


Fig. 4.3 Habitatgeschiktheid voor de Havik na realisatie EHS (a) en bij VERSRING-concept INFRA (b).

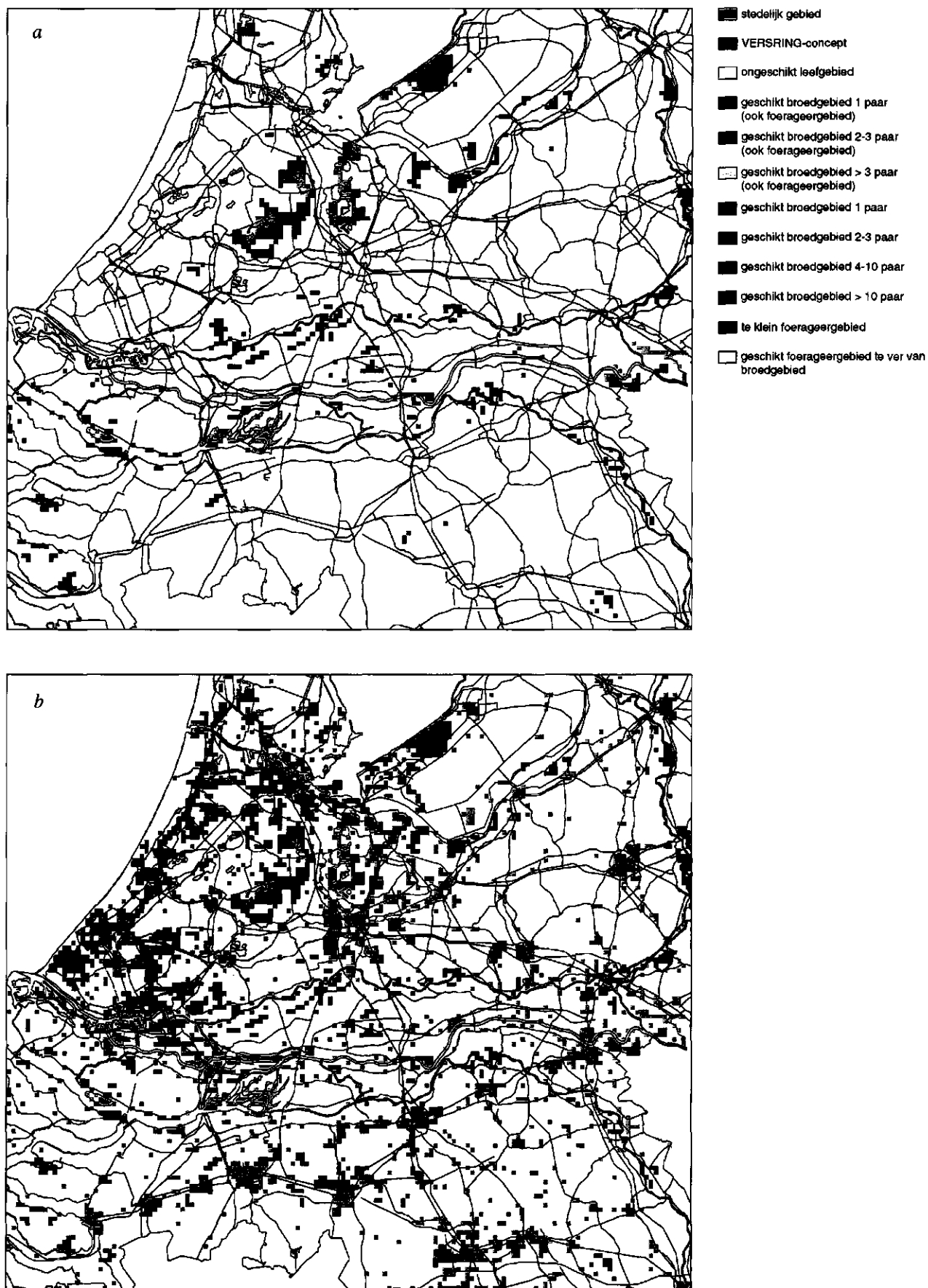


Fig. 4.4 Habitatgeschiktheid voor de Bruine Kiekendief na realisatie EHS (a) en bij VERSRING-concept RING (b).

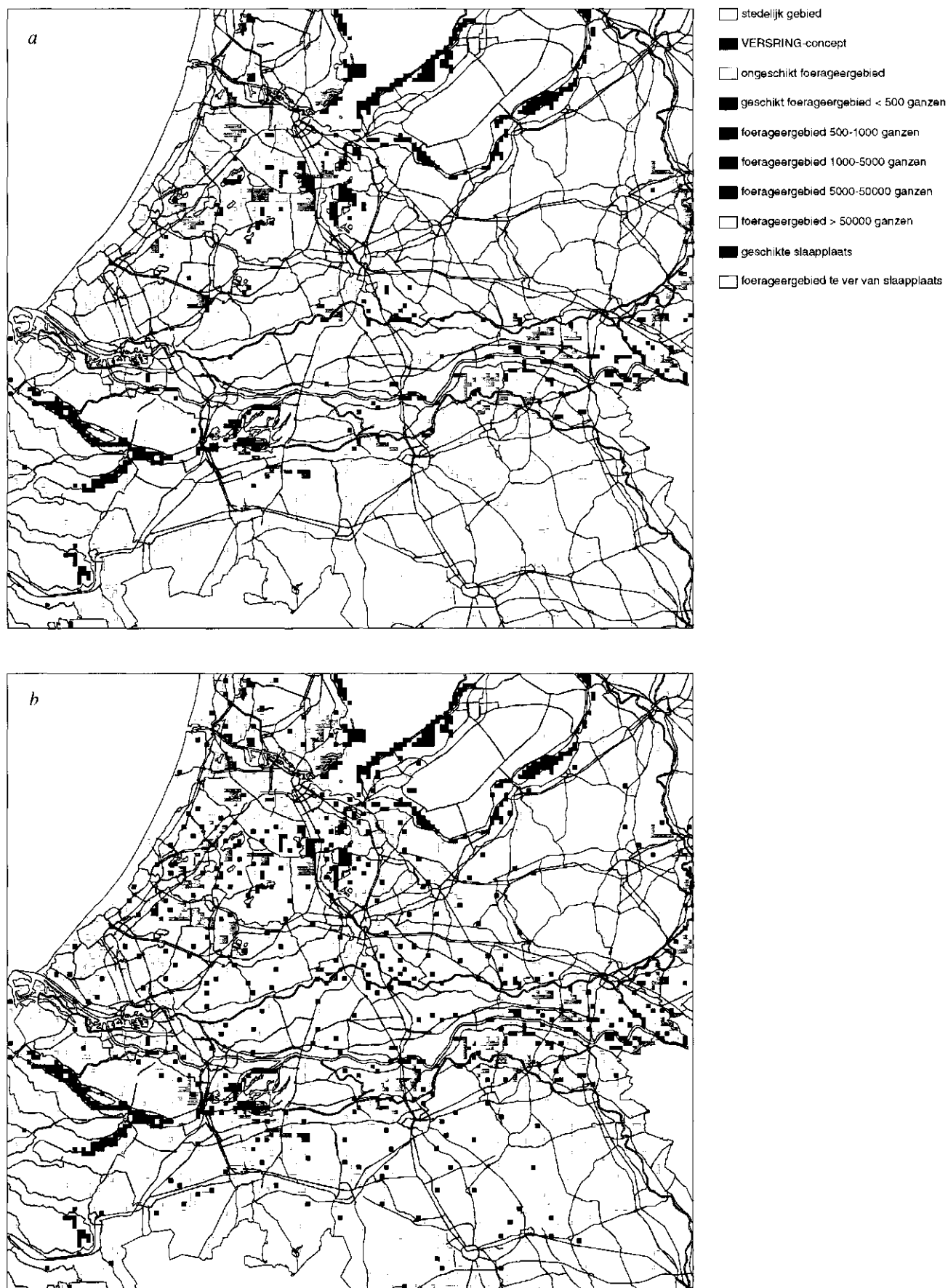


Fig. 4.5 Habitatgeschiktheid voor de Kogans na realisatie EHS (a) en bij STENA-DIFFUUS (b).

4.2.3 Effecten van natuurontwikkeling: de STENA-concepten

Veranderingen in habitatoppervlakte

De STENA-concepten beogen negatieve effecten van verstedelijking te compenseren. Er mag dus worden verwacht dat de STENA-concepten gunstig zullen uitpakken voor de ecologische kwaliteiten die bij de VERSRING-concepten verloren gaan. Hiervoor worden de resultaten van de modellering op basis van de STENA-concepten opnieuw vergeleken met de EHS. In Aanhangsel 4 is per diersoort aangegeven wat de gemiddelde ecologische 'schade/winst' is bij de verschillende STENA-concepten. Uit de categorie ecologische 'schade/winst' in tabel 4.7 blijkt dat de negatieve effecten van DIFFUUS bij STENA-DIFFUUS ten dele worden gecompenseerd. Bij concept STENA-INFRA is er sprake van netto compensatie. Bij STENA-RING en STENA-SCHUIF is sprake van overcompensatie die meer dan 10% bedraagt. Het effect van compenserende natuur betekent voor de oppervlakte habitat dat deze bij STENA-DIFFUUS circa 3% ipv 4% afname (tabel 4.3) bedraagt. Er is dus sprake van blijvende negatieve gevolgen. Bij STENA-INFRA is er gemiddeld een geringe toename aan habitat, terwijl bij STENA-RING en in mindere mate ook -SCHUIF een toename aan habitat laten zien die groter is dan de afname bij de VERSRING concepten. Dit geldt overigens niet voor alle soorten. Aanhangsel 4 geeft de veranderingen per soort weer.

Tabel 4.7 STENA-concepten: effecten (%) t.o.v. realisatie van de EHS.

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Ecologische 'schade/winst'	-12,7	+1,4	+14,8	+11,0
Toe of -afname habitat	- 3,1	+0,3	+ 3,5	+ 2,2

Veranderingen in populatiegrootte

Ook voor de STENA-concepten is nagegaan wat de effecten zijn op de drie onderscheiden populatiegroottes: te klein gebied, kleine populaties (1-25 ex.) en grote populaties (> 25 ex.). Bij STENA-DIFFUUS (tabel 4.8) blijkt de afname aan habitat vooral betrekking te hebben op grote populaties. Bij STENA-INFRA is er vooral sprake van afname van te kleine habitats en een toename van kleine populaties. Bij STENA-RING wordt nieuwe natuur vooral toegedeeld aan kleine populaties, terwijl bij STENA-SCHUIF de grote populaties nog groter worden. Opvallend is verder dat, uitgezonderd STENA-RING, bij geen enkel concept duidelijk wordt toegedeeld aan te kleine habitats. Aanhangsel 5 geeft de effecten van de STENA-concepten voor de afzonderlijke soorten.

Tabel 4.8 STENA-concepten: gemiddelde toe- of afname van geschikt habitat in drie populatieklassen (%) gewogen naar het aantal cellen geschikt habitat per grootteklasse t.o.v. de EHS.

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Te klein habitat	+ 1,0	- 2,5	+ 3,1	- 1,1
Kleine populatie (1 - 25 ex.)	+ 2,4	+ 2,3	+ 11,7	- 3,3
Grote populatie (> 25 ex.)	- 4,5	+ 1,4	+ 1,9	+ 7,8

Tabel 4.9 STENA-concepten: toe- of afname van het aantal modelsoorten t.g.v. natuurontwikkeling, uitgesplitst naar drie populatieklassen. Weergegeven is per populatieklasse en concept het aantal soorten met een relatief sterke (>2%) afname (-) of toename (+) van het areaal habita

	DIFFUUS		INFRA		RING		SCHUIF	
	-	+	-	+	-	+	-	+
Te klein habitat	2	4	5	1	2	6	3	2
Kleine populatie (1-25 ex.)	3	5	2	4	1	7	6	1
Grote populatie (> 25 ex.)	5	1	1	2	1	4	1	7

Veranderingen in levensgemeenschappen

De toe- en afname van het areaal habitat is niet voor alle levensgemeenschappen gelijk. In tabel 4.10 zijn deze veranderingen per landschapstype aangegeven. Hieruit blijkt dat in alle concepten soorten van open cultuurland sterk afnemen. Door aanplant van bos en ontwikkeling van moeras zet deze trend van de VERSRING-concepten zich versterkt voort. Hierdoor wordt ook verklaard dat geschikte gebieden voor soorten van bossen en moerassen sterk toenemen. Soorten van kleinschalige landschappen worden nauwelijks of niet gecompenseerd.

Tabel 4.10 STENA-concepten: afname/toename leefgebied voor soorten van verschillende landschappen. (---/+++ = af/toename > 5%; --/++ = af/toename 2-5%; -/+ = af/toename < 2%).

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Open cultuurland	---	---	---	--
Moeras	---	++	+++	++
Kleinschalig landschap	--	-	+	+
Boslandschap	-	++	++	+++

Resultaten per concept

STENA-DIFFUUS

Concept STENA-DIFFUUS geeft voor de meeste een soortgelijke afname te zien als bij de VERSRING-concepten. De ecologische 'schade' van de verstedelijking is door compensatie weliswaar geringer, maar blijft aanwezig. Ook het effect op het areaal habitat neemt af maar de balans blijft negatief. Soorten die het slecht blijven doen zijn o.a. bever, kolgans, otter en grutto, soorten van open landbouwgebieden en moeras. De situatie voor de grutto en kolgans (figuur 4.5) is zelfs slechter dan bij VERSRING. Er zijn echter ook soorten die vooruit gaan. Aalscholver, groene specht, havik en vos worden in oppervlakte dermate gecompenseerd dat de het areaal aan habitat groter is dan door realisatie van de EHS. De verandering in populatiegrootte (tabel 4.8 en 4.9) laat zien dat er voor 5 soorten een sterke afname van groot leefgebied optreedt. Ook ontstaan er nog te kleine habitats, maar er komen ook kleine populaties bij. Dit laatste kan zijn oorsprong zowel vinden in vergroting van te kleine gebieden of afkalving van grote populaties.

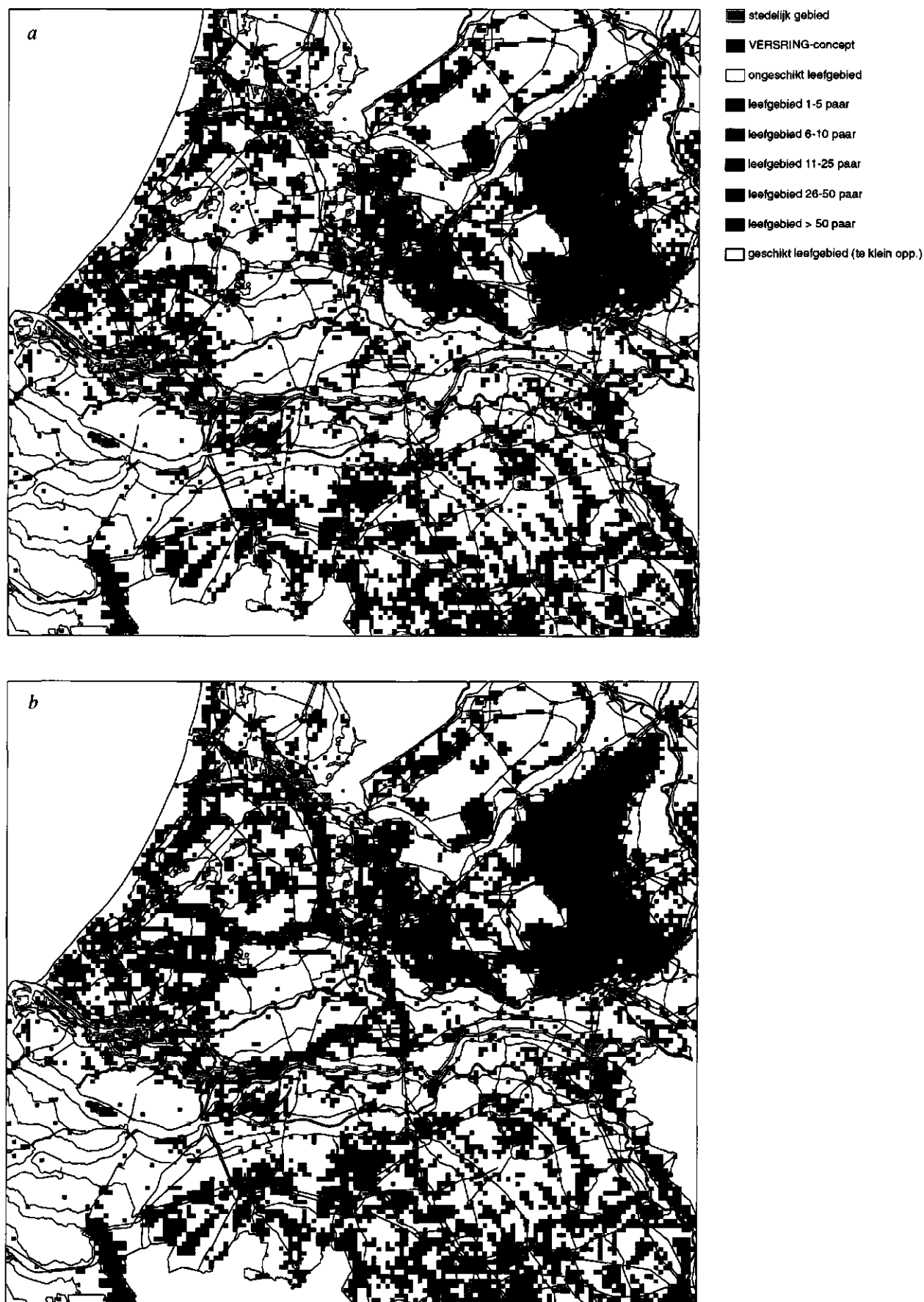


Fig. 4.6 Habitatgeschiktheid voor de Havik na realisatie EHS (a) en bij STENA-INFRA (b).

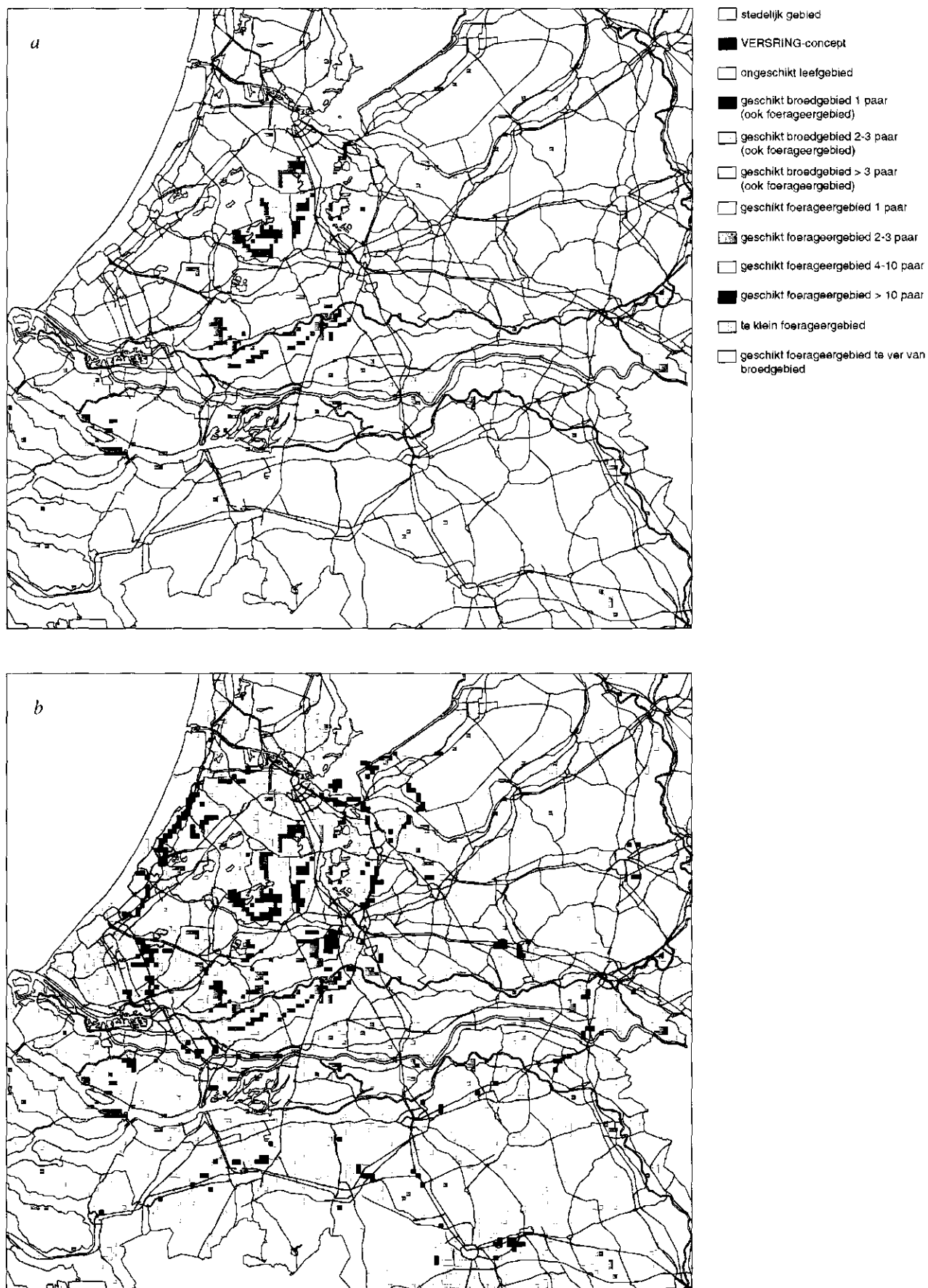


Fig. 4.7 Habitatgeschiktheid voor de Bruine Kiekendief na realisatie EHS (a) en bij STENA-RING (b).

STENA-INFRA

In dit concept wordt over het geheel genomen het negatieve effect van VERSRING gecompenseerd. Er is zelfs een licht positief effect op het areaal geschikt habitat. Achter deze ogenschijnlijk neutrale uitkomst blijken zich nog grote verschillen te verschuilen. Zo neemt het areaal geschikt habitat voor kolgans, grutto en in mindere mate ook das en bunzing sterk af. Voor weidevogels en ganzen (grutto en kolgans) verslechtert de situatie en is dit een van de meest ongunstige concepten.

Tabel 4.11 Effect van natuurontwikkeling op verstedelijking voor modelsoorten. Met vet zijn soorten aangeduid waarvan het geschikt habitat kleiner is dan na realisatie van de EHS.

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
STENA verbetert t.o.v. VERSRING	aalscholver gr. specht havik vos	aalscholver bever boommarter br. kiekendief edelhert gr. specht havik otter vos	das aalscholver bever boommarter br. kiekendief bunzing edelhert gr. specht havik otter vos	aalscholver bever boommarter bruine kiekendief bunzing edelhert gr. specht havik vos
STENA geen verbetering t.o.v. VERSRING	bever boommarter br.kiekendief bunzing das edelhert kolgans otter	bunzing das		das otter
STENA verslechtert t.o.v. VERSRING	grutto	grutto kolgans	grutto kolgans	grutto kolgans

De populatietoename komt vooral voor rekening van de kleine populaties. Opvallend is de zeer sterke toename van geschikt habitat voor bever en havik (figuur 4.6). Grote populaties nemen minder sterk toe, het meest nog bij havik en groene specht. Te kleine habitats nemen af, vooral die van vos, bunzing en otter. In het algemeen profiteren soorten van bossen en moerassen ten koste van soorten van open gebied en kleinschalig landschap.

STENA-RING

Vergeleken met de overige concepten laat STENA-RING de grootste compensatie zien. STENA-RING levert voor veel soorten een duidelijke toename van geschikt habitat op. Er is sprake van ruime (over)compensatie. Dat geldt echter niet voor bunzing, vos en das. Voor deze soorten treedt een geringe verbetering op t.o.v. het VERSRING-concept. Voor grutto en kolgans verslechtert de situatie, vergelijkbaar met STENA-INFRA.

De toename aan geschikt habitat komt vooral ten goede aan kleine populaties met als uitschieter de bever (> 60%). Verder profiteren edelhert, otter, havik en das van

de groei van kleine populaties. De groei van grote populaties treedt op bij bever, en in mindere mate bij boommarter, bunzing en havik. Te kleine geschikte gebieden ontstaan vooral voor de boommarter en het edelhert. Dit zijn soorten die weliswaar profiteren van de aanleg van bos, maar dit blijkt te klein voor voldoende aaneengesloten leefgebied buiten de directe invloedssfeer van stedelijk gebied. Uit tabel 4.11 blijkt dat soorten van moeras (figuur 4.7) en bos het meest profiteren van dit concept.

STENA-SCHUIF

Dit concept vertoont in een aantal opzichten grote overeenkomst met concept STENA-RING. Ook hier worden negatieve effecten van verstedelijking voor de meeste soorten gecompenseerd. STENA-SCHUIF heeft voor de meeste soorten een gunstige (over)compensatie, zij het iets geringer dan bij STENA-RING. Grutto en kolgans gaan echter verder achteruit. Voor das en otter verbetert de situatie nauwelijks t.o.v. VERSRING.

De toename aan habitat komt, anders dan bij STENA-RING, vooral ten goede aan grote populaties. Vooral soorten van boslandschappen zoals edelhert, groene specht, havik en boommarter profiteren hiervan. Kleine populaties daarentegen nemen sterker af dan in de andere STENA-concepten. De oorzaak hiervan ligt ondermeer in vergroting van kleine populaties tot grote populaties. Het aandeel te klein habitat neemt ook iets af, vooral voor boommarter en bunzing. Voor grutto en kolgans levert dit concept een verslechtering op t.o.v. VERSRING. Uit tabel 4.11 blijkt dat het vooral soorten van bossen en in mindere mate ook moerassen zijn die van dit concept profiteren.

4.2.4 Rendement van nieuwe natuur

Bij de ontwikkeling van de STENA-concepten hebben uiteenlopende principes een rol gespeeld t.a.v. lokatiekeus, oppervlakte en type natuur. Uit bovenstaande analyse blijkt dat toename van verschillende typen natuur niet altijd synchroon loopt met toename aan geschikt habitat. Nieuwe natuur kan in te kleine oppervlakten worden toegedeeld of op ongunstige lokaties terecht komen, bijvoorbeeld te dicht bij steden. Vanuit ecologische doelstellingen kan er behoefte zijn aan optimalisatie van de toe te delen nieuwe natuur. Hierdoor is het mogelijk met een geringere oppervlakte natuur een even grote bijdrage aan geschikt habitat te realiseren. Om zicht te krijgen op het ecologisch rendement van de STENA-concepten is voor iedere soort berekend welk aandeel van de nieuw toegedeelde natuur daadwerkelijk leidt tot toename aan habitat.

Hiervoor is per soort en concept berekend wat de nieuwe natuur (theoretisch) maximaal aan oppervlakte geschikt habitat kan opleveren. Dit areaal is op 100% gesteld en vergeleken met de werkelijk gerealiseerde habitattoename. Dit aandeel wordt hier verder ecologisch rendement genoemd.

Tabel 4.12 STENA-concepten: ecologisch rendement voor 10 soorten. Aangegeven is het percentage gerealiseerd geschikt habitat t.o.v. het maximaal haalbare areaal habitat t.g.v. toedeling van nieuwe natuur.

	Ecologisch rendement (%)			
	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Bever	10	54	72	57
Boommarter	4	13	56	45
Bruine kiekendief	9	40	74	45
Bunzing	1	-8	61	62
Das	2	1	36	8
Edelhert	4	40	77	45
Groene specht	97	99	97	99
Havik	83	96	100	91
Otter	9	39	74	42
Vos	52	61	69	49

Uit tabel 4.12 blijkt dat het ecologisch rendement sterk uiteen loopt. Voor bossoorten als havik en groene specht blijkt bijna alle voor hen relevante nieuwe natuur tot habitat te leiden. Voor de meeste soorten blijkt, afhankelijk van het concept, maximaal 50-70% van de nieuwe natuur bij te dragen aan het areaal habitat. De bijdrage aan geschikt habitat, d.w.z. habitat dat onderdeel uitmaakt van grotere of kleinere populaties, ligt meestal iets lager. Een deel van de nieuwe wordt immers ook toegedeeld aan te klein habitat. Het duidelijkst wordt dat geïllustreerd bij de otter, waar bij STENA-SCHUIF 42% nieuwe natuur bijdraagt aan habitattoename, maar vanwege de hoge oppervlakte-eisen van de otter uiteindelijk maar 9% nieuwe natuur bijdraagt aan geschikt habitat. Er wordt dus een bijdrage aan het areaal gerealiseerd, maar niet aan de (potentiële) populatie. Wanneer soorten van open gebied buiten beschouwing blijven (deze nemen alleen maar af) blijkt STENA-RING het grootste ecologisch rendement te hebben. Circa 70% van de nieuw toegekende natuur blijkt ook bij te dragen aan vergroting van het areaal habitat. De overige 30% wordt door deze soorten niet benut, bijvoorbeeld omdat ze te versnipperd of te ver verwijderd liggen. STENA-SCHUIF (54%), STENA-INFRA (44%) en STENA-DIFFUUS (27%) hebben een beduidend geringer rendement. Bij STENA-DIFFUUS ligt gemiddeld dus ca. 70% van de nieuwe natuur vanuit ecologische perspectief op de verkeerde plek.

4.3 Bereikbaarheid

4.3.1 Inleiding

De effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling op de bereikbaarheid van leefgebieden hangen sterk af van de ligging van de op dit moment bezette leefgebieden, de ligging van nog niet bezette leefgebieden en de lokaties van verstedelijking ten opzichte van de leefgebieden. De niet bezette leefgebieden bestaan uit twee categorieën: nu reeds bestaand of te realiseren bij uitvoering van de EHS en STENA-concepten.

Bij de interpretatie van de resultaten is gelet op de uitwisselingsmogelijkheden tussen op dit moment bezette leefgebieden (brongebieden) enerzijds en alle overige leefgebieden anderzijds. Daarbij is vooral gelet op de bereikbaarheid van niet bezette leefgebieden (doelgebieden) vanuit brongebieden. De bereikbaarheid is gewogen naar de grootte van de populaties in de brongebieden: hoe groter een populatie, hoe meer dispersers vanuit die populatie zullen vertrekken. In deze studie is de kwaliteit van het landschap steeds vertrekpunt geweest voor simulatie van dispersie. Om dit ook voor de groep grazers van boslandschappen zichtbaar te maken is de aanwezigheid van willdrasters buiten beschouwing gelaten.

De numerieke resultaten van de modelberekeningen (dispersie-simulaties) bestaan onder meer uit verbindingsmatrices waarin de bereikbaarheidskansen tussen alle afzonderlijke leefgebieden staan. Deze zijn als zodanig weinig inzichtelijk en worden daarom niet gepresenteerd. De matrix-resultaten worden per relevant doel- of brongebied samengevat tot algemene conclusies en schematisch gepresenteerd.

4.3.2 Effecten van verstedelijking: de VERSRING-concepten

Vermindering van uitwisselingsmogelijkheden tussen populaties (bestaande of potentiële) treedt bij alle soortengroepen en concepten op. De mate waarin dit het geval is wisselt van groep tot groep. Hierbij spelen de dispersie-eigenschappen van de verschillende soortengroepen een belangrijke rol. De ene soort beweegt zich sneller dan de ander en er zijn (soms grote) verschillen in de dispersie-weerstand die soorten ondervinden in verschillende landschapstypen. In het navolgende worden de resultaten per soortengroep besproken.

Soorten van grootschalige bosgebieden

In deze groep staat de boommarter model voor middelgrote, aan het bos gebonden soorten (boommarter, eekhoorn). Het edelhert vertegenwoordigt de grotere aan het boslandschap gebonden grazers (edelhert, wild zwijn, ree). De boommarter-groep is in sterkere mate aan bos gebonden dan de edelhert-groep, waardoor met name in de duinen bosrijk leefgebied dat wel geschikt is voor de grazers, niet geheel voldoet voor de boommarter-groep. In de figuren 4.8 en 4.9 worden de resultaten voor de boommarter gepresenteerd, voor respectievelijk de verstedelijkings-concepten RING en INFRA, tezamen met het effect van de EHS.

Boommarter

Op de schaal van het gehele gebied beschouwd zijn de effecten van de concepten vrij gering doordat het leefgebied van de boommarter, dat sterk aan grote boskernen gebonden is, en de lokaties van de (voorgenomen) bebouwing slechts beperkt overlappen. DIFFUUS heeft het sterkste algehele negatieve effect. Dit wordt vooral veroorzaakt door bebouwing aan de rand van de Veluwe, die potentiële leefgebieden (zoals de Oostvaardersplassen) moeilijker bereikbaar maakt.

Bij uitvoering van de EHS zou in het Groene Hart nieuw leefgebied ontstaan, dat (moeilijk) bereikbaar zou kunnen zijn vanuit de Utrechtse Heuvelrug, waar een uitbreiding en verbetering van het bestaande (niet bezette) leefgebied te verwachten is. Als het leefgebied in het Groene Hart eenmaal bezet zou zijn, zou het een springplank naar de duinen kunnen vormen, waar een kleine populatie denkbaar is (fig. 4.8a, 4.9a). Zowel de bereikbaarheid van het Groene Hart als van de duinen worden tot nul teruggebracht door het concept INFRA (fig. 4.9b). De andere concepten laten wel uitwisseling tussen Heuvelrug en Groene Hart toe, zij het soms marginaal. De verdere verbreiding naar de duinen wordt door DIFFUUS en SCHUIF nauwelijks bemoeilijkt, maar RING sluit de duinen geheel af van het Groene Hart (fig. 4.8b). Ook de verbinding tussen het westelijke deel van de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe en de rest van de Heuvelrug wordt in het concept RING afgesloten, zodat de bestaande populatie daar geïsoleerd raakt (fig. 4.8b).

Edelhert

Door zijn beperkte huidige verspreiding (alleen de Veluwe en Oostvaardersplassen) worden de dispersiemogelijkheden vanuit de huidige populaties niet sterk beïnvloed door de verstedelijkings-concepten. Als we echter de mogelijke relaties bekijken tussen (nog) niet bezette leefgebieden binnen het Groene Hart en daarbuiten dan zijn toch wel degelijk effecten te constateren. Zo wordt de na ontwikkeling van de EHS aanwezige mogelijkheid tot uitwisseling tussen een populatie in de duinen en het Groene Hart geheel teniet gedaan door ontwikkeling van het concept RING (vergelijk ook figuur 4.8b).

Soorten van kleinschalige landschappen en bosgebieden

De bunzing staat in deze groep model voor soorten als nerts, wezel, vos en steenmarter. Ook de das is een soort van het kleinschalige landschap, hoewel deze soort meer aan bos gebonden is dan de andere soorten, en als zodanig gedeeltelijk dezelfde effecten ondervindt als de soorten van grootschalige bosgebieden. De belangrijkste effecten voor de bunzing-groep worden geïllustreerd in de figuren 4.10 en 4.11, eveneens voor de concepten RING en INFRA in vergelijking met de EHS.

Bunzing

Deze soort heeft een dusdanig ruime actuele verspreiding dat à priori weinig effecten van de concepten te verwachten zijn (fig. 4.10a en 4.11a). Toch ondervindt ook deze soort beperkingen in de regionale verspreidingsmogelijkheden. Vooral INFRA heeft een duidelijke negatieve invloed op de uitwisselings-mogelijkheden tussen de Utrechtse Heuvelrug en het Groene Hart en in het oosten: tussen de Veluwe en het gebied tussen Ede, Wageningen en Veenendaal en tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (fig. 4.11b).

De uitwisseling tussen de (kleine) populaties in de duinen en die in het Groene Hart wordt het meest bemoeilijkt door RING (fig. 4.10b). Daarnaast sluit INFRA de 'kleine ring' geheel af voor eventuele immigratie vanuit het Groene Hart (fig. 4.11b). Overigens is het gebied in de 'kleine ring' ten dele wel geschikt voor de bunzing maar zal het nooit een zeer grote populatie kunnen herbergen.

Soorten van rietlanden en moerassen

De bever vertegenwoordigt soorten, die aan water zijn gebonden, zoals de muskusrat en de beverrat. De otter is eveneens aan water gebonden, maar heeft door zijn leefwijze veel grotere gebieden nodig (roofdier in plaats van planteneter). Negatieve effecten op de bever-groep zullen in het algemeen ook de otter negatief beïnvloeden, maar voor de bever-groep geschikte gebieden zullen niet altijd ook geschikt zijn voor de otter. De belangrijkste effecten voor de bever-groep worden geïllustreerd in de figuren 4.12 en 4.13, wederom voor de concepten RING en INFRA in vergelijking met de EHS.

Bever

De bereikbaarheid van de bestaande en potentiële leefgebieden van deze soort wordt bij uitvoering van de EHS naar verwachting aanmerkelijk beter (fig. 4.12a, 4.13a). Het belangrijkste en duidelijkste effect van de verstedelijkings-concepten is de onderbreking van de verbinding tussen Vinkeveense Plassen/Nieuwkoop en Vechtplassengebied - en daarmee het brongebied de Oostvaardersplassen - in INFRA door de verstedelijking langs de A2 (totale isolatie, fig. 4.13b). Deze verbinding is overigens in de actuele situatie nog verre van optimaal maar zal naar verwachting bij reconstructie van de A2 verbeterd worden. Hiermee is in de EHS-situatie reeds rekening gehouden. Ook de verbinding van de Vechtplassen/Vinkeveen met de Biesbosch wordt door INFRA verbroken door verstedelijking langs de Oude Rijn (fig. 4.13b). Daarnaast zal het concept RING waarschijnlijk de nu al moeizame verbinding tussen enerzijds de Vechtplassen en Vinkeveense Plassen/Nieuwkoop en anderzijds de Oostvaardersplassen verder doen verslechteren (fig. 4.12b). Ook de N-Z verbinding naar de Biesbosch wordt grotendeels verbroken door de verstedelijking langs de Lek (fig. 4.12b, 4.13b).

Otter

Bij deze soort dient men zich te realiseren dat er is uitgegaan van introductie in een tweetal optimale gebieden (het Vechtplassengebied en de Biesbosch). De verbredingsmogelijkheden zijn dus geanalyseerd met deze gebieden als bronpopulaties. Het enige - maar zeer sterke - significante effect van een concept op de verbredingsmogelijkheden is de totale onderbreking van de verbindingen tussen Vechtplassengebied en Vinkeveense Plassen/Nieuwkoop, en tussen Vechtplassen/Vinkeveen en de Biesbosch door INFRA, vergelijkbaar met de resultaten bij de bever (vergelijk fig. 4.13b). Laatstgenoemde verbinding wordt ook - zij het minder sterk - aangetast door de overige concepten.

Samenvatting

In tabel 4.13 worden de effecten van de verstedelijkings-concepten op de bereikbaarheid samengevat. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de ligging van de onbezette (te bereiken) leefgebieden ten opzichte van de belangrijkste N-Z barrière (Amsterdam-Rijn-kanaal) en W-O barrière (grote rivieren); zie fig. 4.14.

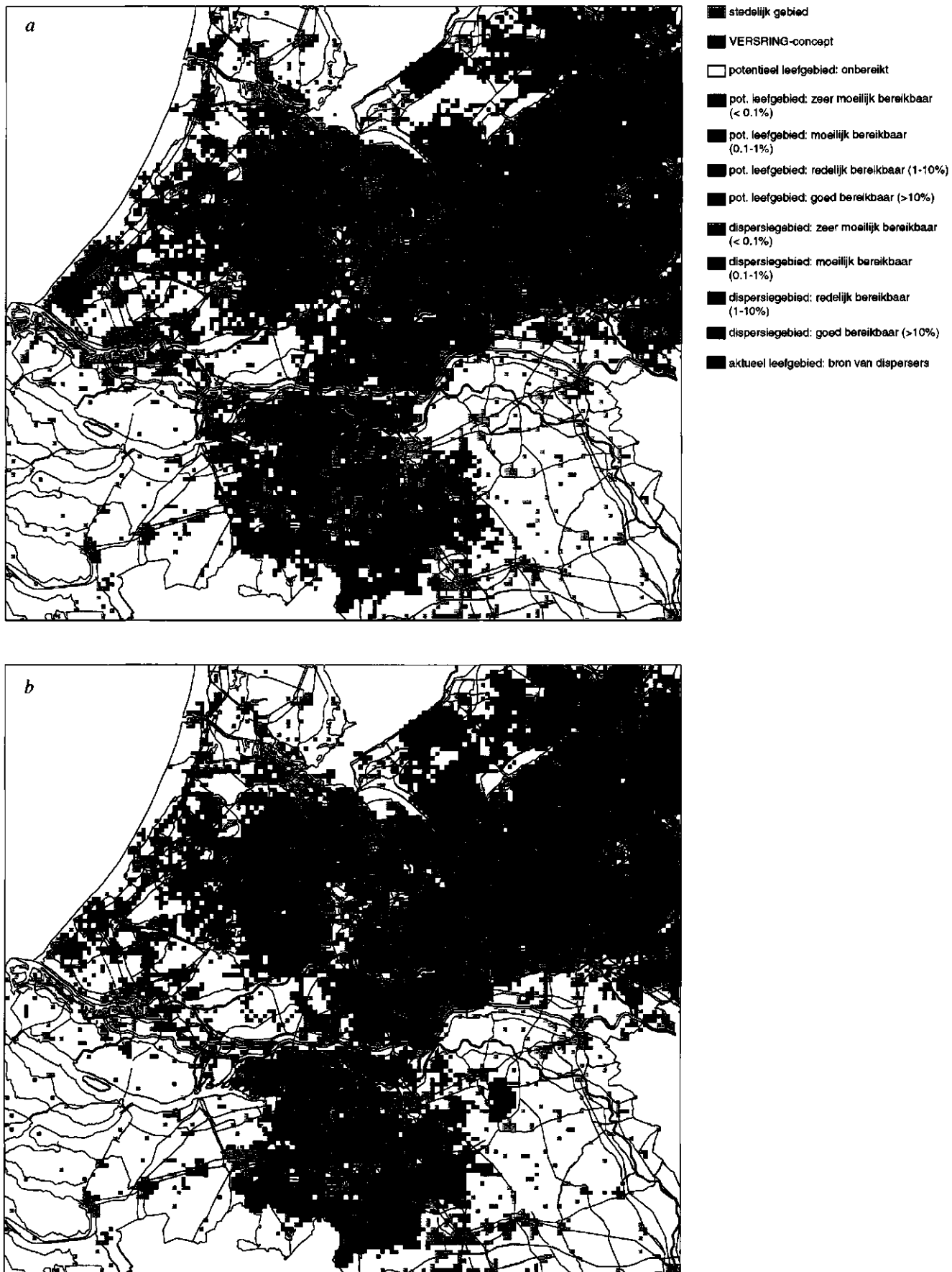


Fig. 4.8 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de boommarter na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept RING (b)

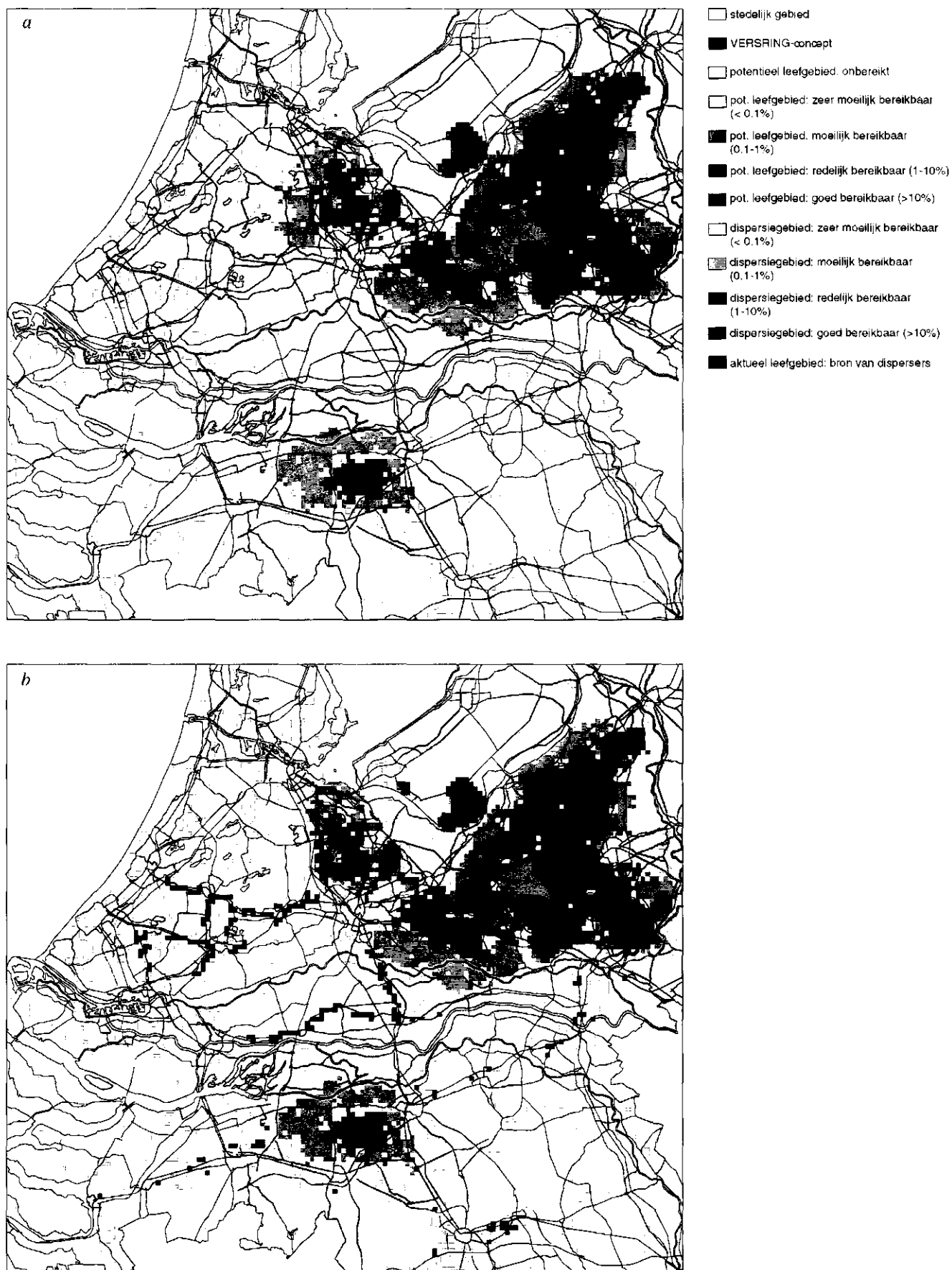


Fig. 4.9 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de boommarter na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept INFRA (b)

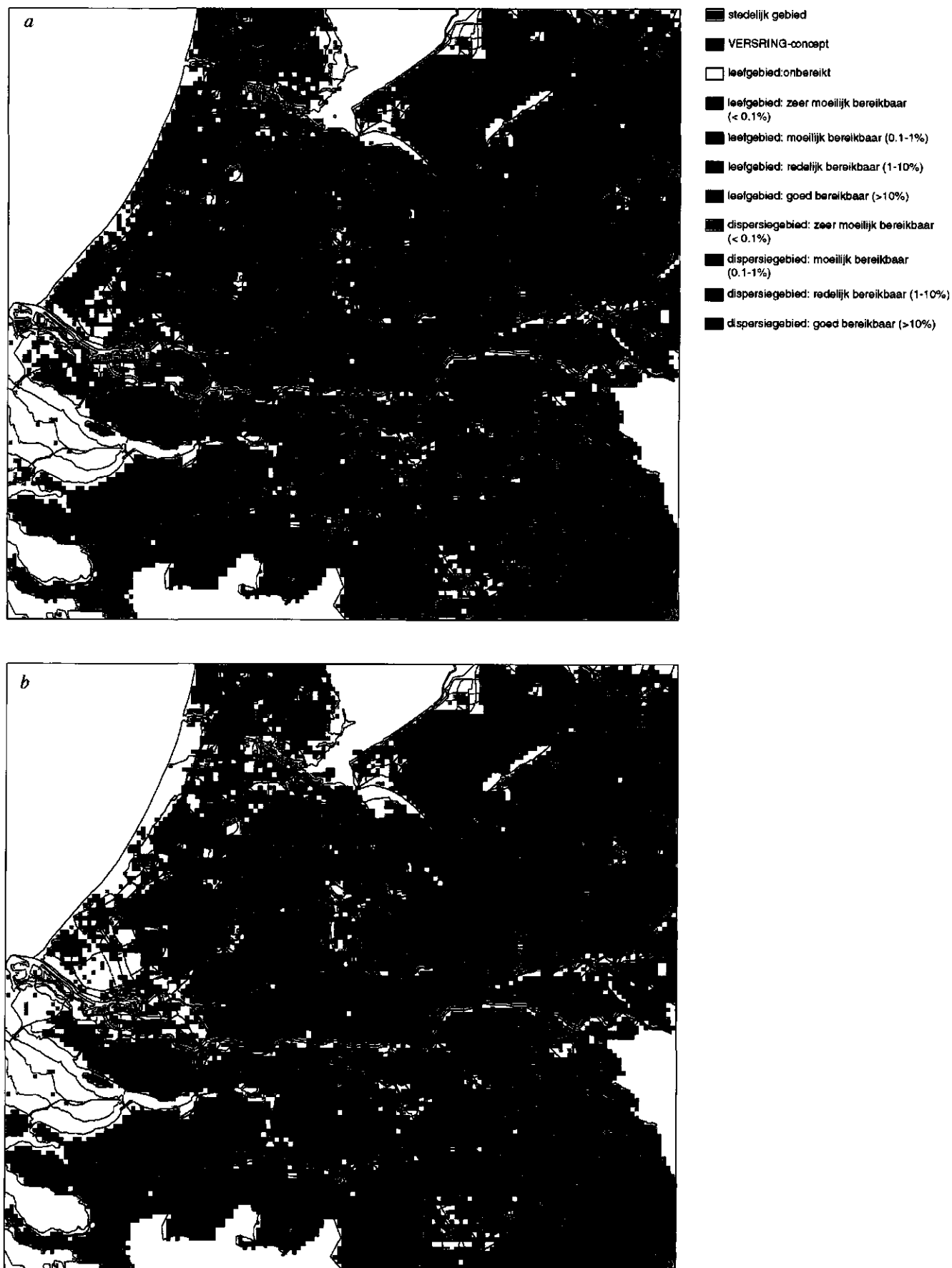


Fig. 4.10 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bunzing na de realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept RING (b).

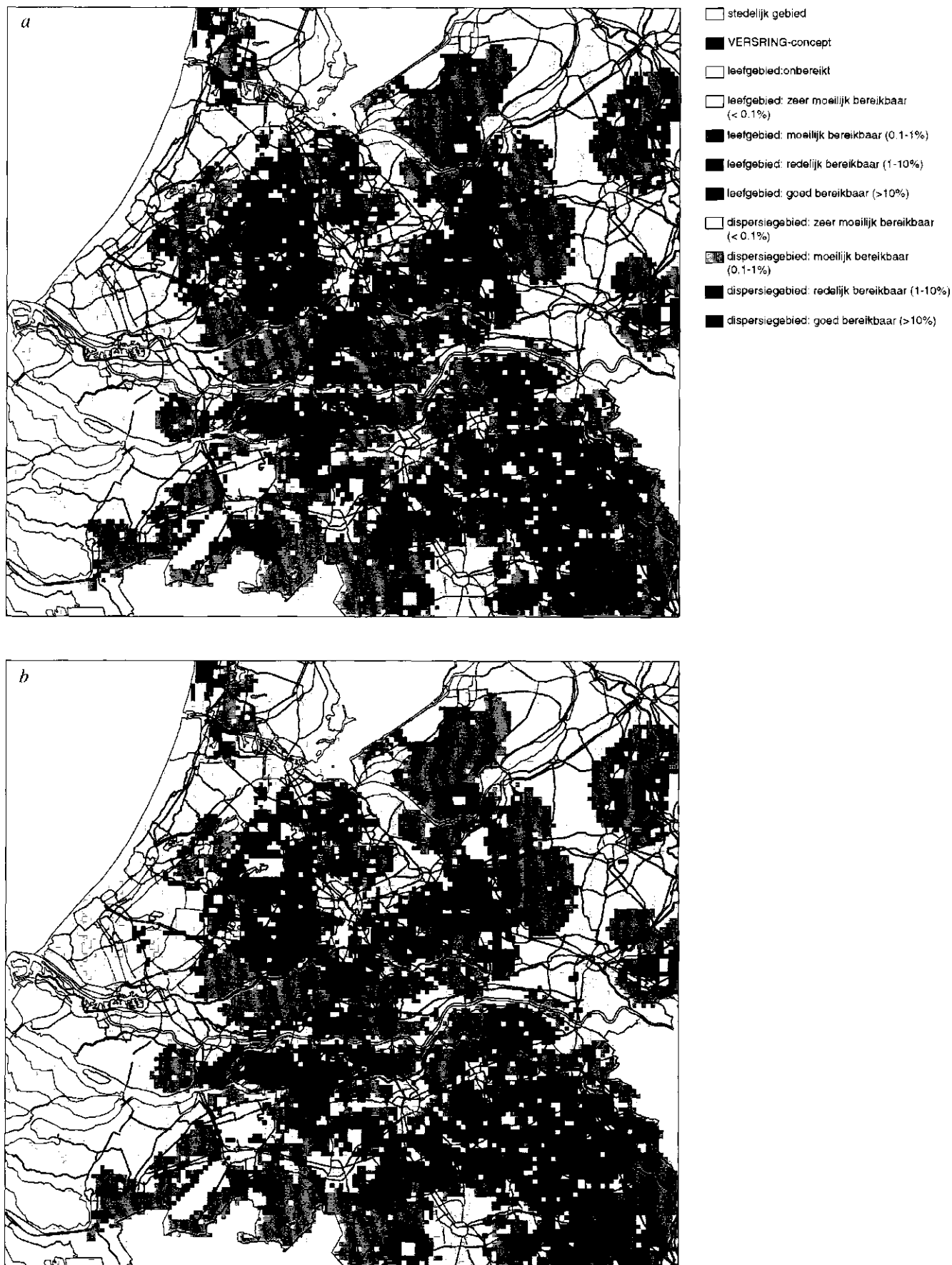


Fig. 4.11 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de huzing na de realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept INFRA (b).

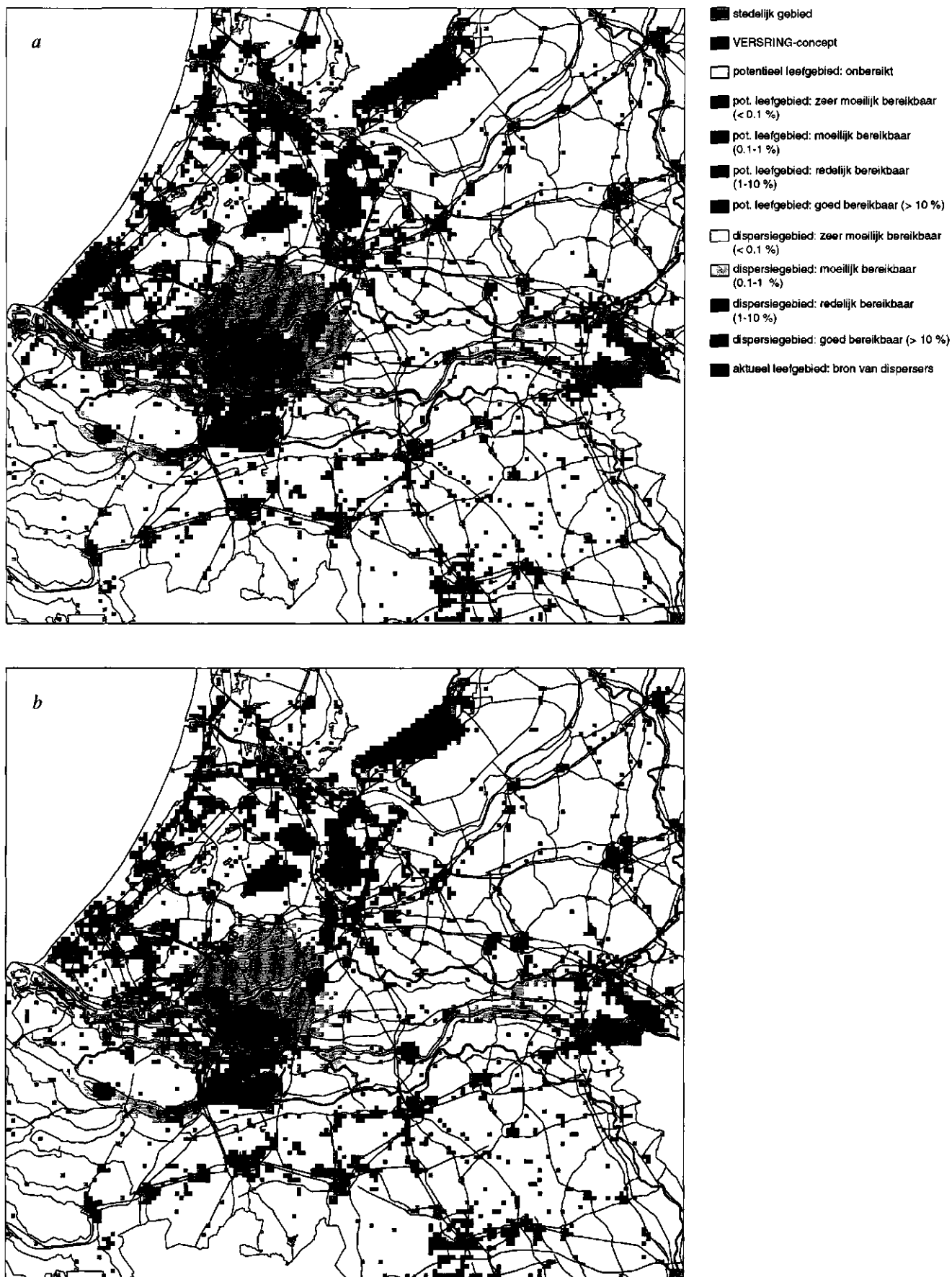


Fig. 4.12 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bever na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept RING (b).

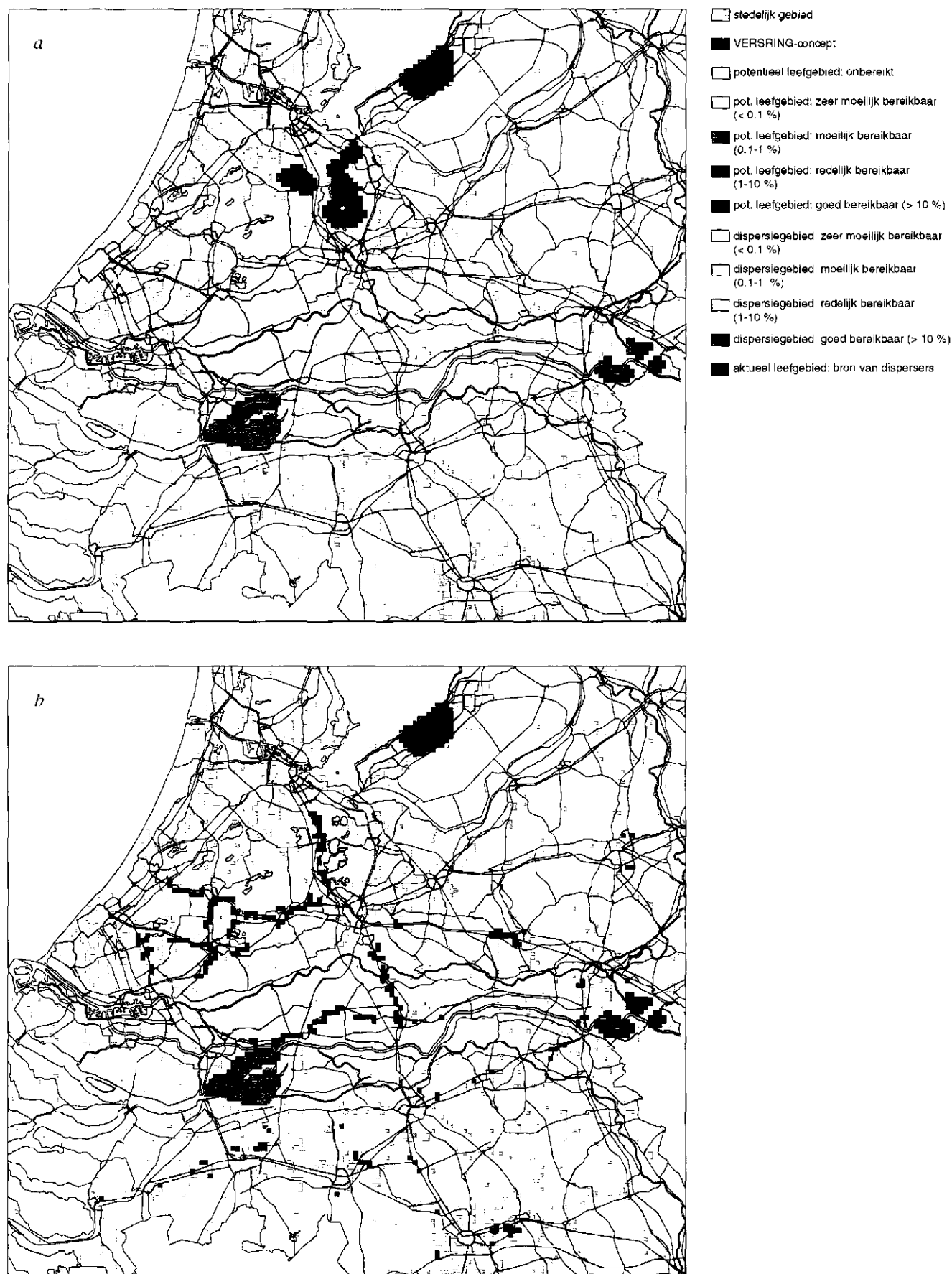


Fig. 4.13 Dispersie-patronen en relatieve bereikbaarheid voor de bever na realisatie van de EHS (a) en na realisatie van het verstedelijkings-concept INFRA (b).

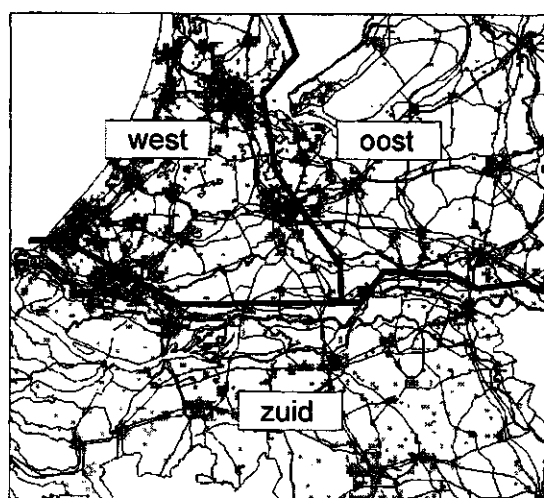


Fig. 4.14 Indeling in dispersie-regio's West, Oost en Zuid.

Tabel 4.13 VERSRING-concepten: negatieve effecten op de dispersiegroepen per regio (0 = geen effect; * = matig effect; ** sterk effect; *** = zeer sterk effect)

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
West				
Grootschalig boslandschap	*	*	*	0
Kleinschalig landschap	0	0	0	0
Moeraslandschap	**	***	0	0
Oost				
Grootschalig boslandschap	-	0	0	0
Kleinschalig landschap	0	--	-	-
Moeraslandschap	0	-	-	0
Zuid				
Grootschalig boslandschap	-	0	0	0
Kleinschalig landschap	0	0	0	0
Moeraslandschap	0	-	0	0
Totaal				
Grootschalig boslandschap	-	-	-	0
Kleinschalig landschap	0	--	-	-
Moeraslandschap	--	---	-	0

In de regio West treden (zeer) sterke isolatie-effecten op voor de soorten van rietlanden en moerassen, in de concepten INFRA en DIFFUUS. De soorten van grootschalige bosgebieden ondervinden in mindere mate negatieve effecten, maar wel van alle concepten behalve SCHUIF.

In de regio Oost vinden we vooral isolatie-effecten voor de soorten van kleinschalig landschap, in afnemende mate in de concepten INFRA, en RING en SCHUIF. De soorten van rietlanden en moerassen worden in deze regio door de concepten INFRA en RING

in mindere mate geïsoleerd. De soorten van grootschalige bosgebieden ondervinden alleen van het concept DIFFUUS een isolatie-invloed.

In de regio Zuid treden alleen isolatie-effecten op voor de soorten van grootschalige bosgebieden in het concept DIFFUUS, en voor soorten van rietlanden en moerassen in het concept INFRA.

We kunnen concluderen dat de soorten van rietlanden en moerassen de sterkste isolatie-effecten ondervinden, gevolgd door de soorten van het kleinschalig landschap. De soorten van grootschalige bosgebieden lijken de minste invloed te ondervinden, mogelijk vanwege de relatief geringe overlap tussen bosrijke gebieden en geplande verstedelijking.

4.3.3 Effecten van natuurontwikkeling: de STENA-concepten

De STENA-concepten richten zich op het ontwikkelen van nieuwe natuur naast de realisatie van verstedelijking volgens het betreffende verstedelijkingsconcept. Dat betekent dat de effecten van het verstedelijkingsconcept op de natuur blijven bestaan maar dat er additionele effecten te verwachten zijn als gevolg van de nieuw-ontwikkelde natuur. Voor het aspect habitatkwaliteit en populatie-grootte is het zeer wel denkbaar dat er compensatie of zelfs overcompensatie van het verlies ten gevolge van de verstedelijkings-concepten optreedt. Voor het aspect bereikbaarheid is dit veel minder voor de hand liggend. (On)bereikbaarheid hangt immers samen met plaatsgebonden effecten zoals de ligging van de op dit moment bezette populaties en de ligging van barrières of corridors in dispersie-routes. Effecten op een bepaalde plaats kunnen niet zonder meer op een andere plaats gecompenseerd worden. Mitigatie is in de praktijk vaak niet goed mogelijk vanwege de relatief hoge kosten die verbonden zijn aan in alle opzichten doeltreffende maatregelen.

Voor het aspect bereikbaarheid betekent dit in het algemeen dat de toename van isolatie van leefgebieden en de vermindering van uitwisselingsmogelijkheden ten gevolge van de Versring-concepten slechts weinig veranderen door de maatregelen van STENA-concepten.

Toch zijn er enkele positieve effecten:

- De uitwisseling tussen duinen en Groene Hart wordt verbeterd in de concepten STENA-SCHUIF en STENA-INFRA door de aanleg van "groene poorten". Dit zal vooral van betekenis kunnen zijn voor soorten van grote bosgebieden (zowel de edelhert-groep als de boomarter-groep) en van halfopen landschap (zoals de bunzing-groep). Daarnaast draagt de aanleg van een ecoduct over de Oude Rijn en de naastliggende infrastructuur (tussen Zoetermeer en Alphen a/d Rijn) bij tot de bereikbaarheid van de kleine ring in STENA-RING en STENA-SCHUIF.
- In STENA-SCHUIF worden in Noord-Brabant een aantal mitigerende maatregelen (ecoducten of tunnels) voorzien die bijdragen aan de uitwisseling voor soorten van halfopen landschap zoals de bunzing-groep. Overigens zal het feit dat bij dit concept ten gevolge van aanvullende natuurontwikkeling de leefgebieden voor

deze soorten aanmerkelijk groter worden en plaatselijk versmelten waarschijnlijk zeker zoveel effect op de onderlinge bereikbaarheid hebben als de verbindingsmaatregelen.

- Het idee van de 'blauwe as' wordt in STENA-RING zwaarder aangezet dan in de EHS door vergroting van de plas/moerasgebieden van Vinkeveen en Nieuwkoop en de ontwikkeling van stapstenen tussen genoemde gebieden en de Biesbosch. Dit zal zeker tot een verbetering van de uitwisseling in N-Z-richting van otter en bever kunnen leiden. Helaas kan dit niet door de dispersie-simulaties worden aangetoond omdat de aantakking naar de blauwe as vanuit de Biesbosch bemoeilijkt wordt door verstedelijking en bosontwikkeling als gevolg van onjuiste positionering van de nieuwe natuur in het Stena-concept.

4.3.4 De verbindingsassen van de Ecologische Hoofdstructuur

Men kan zich de vraag stellen welke effecten verstedelijking en natuurontwikkeling kunnen hebben voor de verbindingszones van de EHS. Immers, met de EHS is de beleidsintentie uitgesproken om ecologische hoofdverbindingsstructuren veilig te stellen en waar nodig te ontwikkelen. Daar waar een ecologische verbindingszone dwars op de Stedenring is gelegen is sprake van een 'poort' (vgl NBR, 1995). We onderscheiden 'groene poorten' bij terrestische verbindingszones en 'blauwe poorten' bij aquatische verbindingszones. Met het model GRIDWALK kan het effect van de verbindingszones en de 'poorten' worden bepaald door de verandering in de bereikbaarheid te berekenen. Op bovenregionaal niveau kunnen volgens de EHS de volgende verbindingszones worden onderscheiden;

- Utrechtse Heuvelrug - Groene Hart,
- Duinen -Groene Hart,
- Brabants netwerk,
- Grote Rivieren,
- Blauwe as (Biesbosch-IJsselmeer).

Tabel 4.14 geeft de effecten van de VERSRING-concepten op deze in de EHS aangegeven verbindingszones. Tabel 4.15 geeft alleen de positieve effecten van de extra natuurontwikkeling en de aangelegde ecologische verbindingen op deze EHS-verbindingszones, zoals is voorgesteld in de STENA-concepten. In tabel 4.16 worden de resultaten uit de twee voorgaande tabellen gecombineerd tot een totaal effect per STENA-concept (verstedelijking én natuurontwikkeling) op de verbindingszones.

*Tabel 4.14 VERSRING-concepten: negatieve effecten op verbindingszones in de EHS.
(0 = geen effect; * = matig effect; ** sterk effect; *** = zeer sterk effect)*

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Utr. Heuvelrug - Groene hart	*	***	**	0
Duinen - Groene Hart	*	0	**	*
Netwerk Brabant	*	0	0	0
Grote rivieren	0	0	0	0
Blauwe as	*	***	*	*

Tabel 4.15 STENA-concepten (excl. verstedelijking) : effecten van natuurontwikkeling op verbindingzones in de EHS. (0 = geen effect; + = matig effect; ++ sterk effect; +++ = zeer sterk effect)

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Utr. Heuvelrug - Groene Hart	0	0	+	+
Duinen - Groene Hart	0	+	+	+
Netwerk Brabant	0	0	0	+
Grote rivieren	0	0	0	0
Blauwe as	0	0	++(?)	++(?)

Tabel 4.16 STENA-concepten: effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling volgens de verbindingzones in de EHS. (0 = geen effect; - = matig effect; -- sterk effect; --- = zeer sterk effect)

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Utr. Heuvelrug - Groene hart	-	---	-	+
Duinen - Groene Hart	-	+	-	0
Netwerk Brabant	-	0	0	+
Grote rivieren	0	0	0	0
Blauwe as	-	---	+(?)	0(?)

De verbindingzone 'Utrechtse Heuvelrug - Groene Hart' wordt het zwaarste getroffen in het concept INFRA en RING (zie bv fig 4.8b), terwijl RING ook negatief uitwerkt voor de verbinding 'Duinen - Groene Hart'. De 'Blauwe as (Biesbosch-IJsselmeer)' wordt in alle concepten gefrustreerd. De minste invloed ondervinden de overige twee verbindingzones, het Brabantse verbindingsnetwerk en de grote rivieren.

Concept DIFFUUS beïnvloedt de meeste verbindingen, gevolgd door RING en INFRA, en als laatste door SCHUIF. De effecten van INFRA en RING, zijn echter het sterkste.

In de STENA-concepten zijn in verschillende concepten voorzieningen getroffen om de negatieve effecten te mitigeren. Het betreft zowel versterking van de natuur in en nabij de 'poorten' (o.a. door aanleg van ecoducten) als de versterking van de gehele verbindingzone (STENA-RING). In tabel 4.15 wordt aangegeven wat de effecten hiervan zijn op de verbindingssassen van de EHS.

De concepten STENA-SCHUIF en -RING bieden de meeste mogelijkheden tot mitigatie. Mitigatie in de concepten STENA-INFRA en -DIFFUUS dragen niet of nauwelijks bij aan verbetering van de verbindingzones. Zoals reeds eerder is opgemerkt, zou een positief effect op de 'Blauwe as' mogelijk zijn, indien de natuur in de betreffende concepten beter was gepositioneerd.

Indien de bevindingen worden gecombineerd tot een netto-effect (tabel 4.16) kan worden geconstateerd dat de verbinding 'Utrechtse Heuvelrug - Groene Hart' in drie van de vier STENA-concepten problematisch blijft. Het sterkste isolatie-effect blijft aanwezig bij STENA-INFRA. De verbinding 'Duinen - Groene Hart' blijft een isolatie-effect geven voor STENA-DIFFUUS en STENA-RING. In het laatste geval, STENA-RING, is wel sprake van enig positief effect van mitigerende maatregelen, maar dit kan niet voorkomen, dat het netto resultaat negatief blijft. Voor de 'Blauwe as' geldt dat STENA-RING mogelijkheden heeft om het negatieve effect elders op de as te

compenseren, mits de moerassen en aquatische verbindingen goed worden gelokaliseerd.

Alleen in de concepten STENA-RING en -SCHUIF hebben de geplande mitigerende maatregelen in de STENA-concepten effect op die plaatsen waar de geplande verstedelijking problemen veroorzaakt; in STENA-SCHUIF wordt zelfs extra gemitigeerd. In de concepten STENA-DIFFUUS en -INFRA worden niet (voldoende) mitigerende maatregelen gepland, of komen ze niet op de juiste plaats.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Samenvatting werkwijze

Het onderzoek naar de interactie tussen verstedelijking en natuurontwikkeling in Centraal-Nederland wil, zoals gesteld in hoofdstuk 1, antwoord geven op de volgende vragen:

- welke ecologische knelpunten in de realisatie van de EHS doen zich voor bij verdergaande verstedelijking?
- welke kansen zijn er voor uitbreiding van de EHS in relatie tot verschillende verstedelijkingsrichtingen?
- welke compensatie is mogelijk om knelpunten op te lossen met de geboden kansen?

Om dit doel te bereiken zijn in het onderzoek twee fasen doorlopen: de conceptvorming en de evaluatie.

Bij de conceptvorming zijn eerst de verschillende opties voor verstedelijking in kaart gebracht uitgaande van de CBS-prognoses voor 2015 (Min. VROM, 1994), uitgedrukt in vier verstedelijkingsconcepten, t.w. RING, SCHUIF, INFRA en DIFFUUS. Vervolgens is binnen de mogelijkheden van ieder verstedelijkingsconcept gezocht naar kansen voor uitbreiding van de EHS. Dit heeft geresulteerd in vier zgn. STENA-concepten. Ieder STENA-concept geeft een eigen antwoord op de knelpunten, die de verstedelijking zou veroorzaken volgens een van de opties.

Bij de evaluatie is vooral gekeken naar het effect van versnippering op bovenregionaal niveau. Een aantal geselecteerde faunasoorten is hiervoor gebruikt. Hierbij hebben de volgende ecologische criteria een rol gespeeld:

- habitatkwaliteit, populatiegrootte, bereikbaarheid;
- levensgemeenschappen met indicatoren:
 - boslandschappen (boommarter, edelhert, groene specht, havik),
 - moeraslandschappen (otter, bever, bruine kiekendief, aalscholver),
 - open cultuurgebieden (grutto, kolgans),
 - kleinschalige landschappen (bunzing, vos, das).

Twee GIS-georiënteerde modellen zijn hiervoor gebruikt: het model SHAPE voor de berekening van de habitatkwaliteit en populatiegrootte, en het model GRIDWALK voor de bereikbaarheid.

In algemene zin zijn uit de modelberekeningen en kaartvergelijkingen conclusies te trekken:

- ten aanzien van de verstedelijking (de VERSRING-concepten), uitgedrukt in:
 - habitatverlies,
 - versnippering populaties,
 - isolatie (afname bereikbaarheid);

- ten aanzien van de natuurontwikkeling in aansluiting op en als compensatie voor de verstedelijking door benutting van de ecologische kansen (de STENA-concepten), uitgedrukt in:
 - habitatwinst;
 - vergroting van populaties;
 - toename bereikbaarheid.

De ecologische gevolgen zijn steeds vergeleken ten opzichte van de EHS.

5.2 Conclusies

Op basis van de resultaten kunnen algemene conclusies worden getrokken. Hierbij dient men echter rekening te houden met de variatie in de resultaten ten aanzien van de afzonderlijke modelsoorten (zie Aanhangsels). De conclusies moeten dan ook met name worden opgevat als een gemiddelde trend in de effecten van verschillende verstedelijkingsopties en van de mogelijke compensatie met natuurontwikkeling. De conclusies zijn gegroepeerd in twee subparagrafen: in de paragraaf 'winst en verlies' wordt de balans opgemaakt van VERSRING- en STENA-concepten ten aanzien van de drie beoordelingscriteria, habitatkwaliteit, populatiegrootte en bereikbaarheid. In de tweede paragraaf worden conclusies getrokken over de mate van compensatie van verstedelijking door nieuwe natuur en de effectiviteit van de nieuwe natuur (natuurrendement).

5.2.1 Verlies en winst

Habitatkwaliteit

Alle vormen van verstedelijking leiden voor alle modelsoorten tot afname van geschikt leefgebied. Het habitatverlies is in relatieve zin echter meestal niet zo groot, namelijk indien de regionale afname wordt gerelateerd aan de totale arealen van soorten in het studiegebied. Het effect als gevolg van de grote randlengte is bij DIFFUUS nog het grootste. In de regel is bij de situering van de lokaties reeds in hoge mate rekening gehouden met de geplande EHS.

De STENA-concepten betekenen zonder uitzondering winst in habitatkwaliteit ten opzichte van de actuele situatie én ten opzichte van de EHS voor de meeste onderzochte soorten. Dit is het directe gevolg van de omvang van de toegevoegde natuur in ieder concept. Het gevolg is dat met name voor soorten van bos, moeras en kleinschalig cultuurlandschap er meer potentiële habitats te verwachten zijn. De vraag is echter of deze groot genoeg zijn dan wel of er voldoende uitwisseling tussen te kleine populaties kan worden bewerkstelligd. Door aanleg van bossen en ontwikkeling van moerassen nemen soorten van grootschalige open gebieden zoals weidevogels en ganzen ook bij de STENA-concepten verder af, vooral bij STENA-INFRA en STENA-RING.

Populatiegrootte

Indien aan de habitatkwaliteit ook de ruimtelijke eisen ten aanzien van de populatiegrootte worden toegevoegd kan worden geconcludeerd dat de grootste afname aan geschikt habitat optreedt bij grote populaties. Concept INFRA en RING vormen daarop een uitzondering. Ten gevolge van versnippering neemt het aantal kleine of te kleine populaties bij sommige soorten toe.

De habitatwinst van de STENA-concepten betekent ook toename in populatiegrootte. Het is echter de vraag of bij te kleine populaties de toename ook kan leiden tot een populatie, die groot genoeg is om te kunnen overleven. De resultaten hebben aangetoond, dat bv. voor de otter het concept STENA-INFRA ondanks vergroting van de habitat door moerasaanleg niet kan leiden tot een zelfstandige populatie. De verbinding met het Vechtplassengebied, die door de verstedelijking wordt verbroken, blijkt hier van vitaal belang te zijn. Dit leidt tot de algemene conclusie dat voor soorten met een grote home-range de compartimentering als gevolg van verstedelijking, zoals bv. in INFRA, moeilijk is te compenseren met vergroting van het habitatareaal binnen het compartiment.

Bereikbaarheid

Met name RING en INFRA leveren aanzienlijke problemen op. De bereikbaarheid van potentiële leefgebieden vanuit de bestaande brongebieden neemt voor verschillende onderzochte soorten duidelijk af als gevolg van de toegenome verstedelijking tussen beiden. Hierdoor worden ook op boverregionaal niveau de ecologische verbindingen verbroken, zowel de 'groene' (duinen-Veluwe) alsook de 'blauwe' as (Biesbosch-IJsselmeer). Hierbij moet echter de kanttekening worden gemaakt dat bij de toekomstige EHS, uitgaande van een aannemelijk verspreidingspatroon van de onderzochte soorten, de betekenis van de 'blauwe poorten' wel kan worden aangetoond, maar die van de westelijk gelegen 'groene poorten' nabij de duinen op basis van de dispersiesimulatie niet kan worden bevestigd. Enerzijds is de barrièrewerking van de bestaande infrastructuur reeds zeer groot. Anderzijds zijn er, wellicht mede daardoor, (vrijwel) geen brongebieden aanwezig. Dit maakt de effectiviteit van een verbindingszone 'Duinen-Groene Hart' zonder aanzienlijke investeringen ter overbrugging van deze barrières sowieso twijfelachtig.

Behalve aan areaalvergroting is in de STENA-concepten ook aandacht besteed aan verbetering van de verbinding. Met name geldt dit voor de 'groene poorten' in INFRA en SCHUIF en voor de 'blauwe poorten' in RING. De positieve effecten hiervan vallen in het algemeen tegen. Dit kan worden verklaard uit het feit dat enerzijds ondanks de habitatwinst en de geplande 'ecoducten' het geheel aan belemmeringen toch nog steeds erg groot is, en anderzijds de verbinding in potentie wel kan zijn verbeterd, maar geen feitelijke winst in bereikbaarheid kan worden geboekt omdat bestaande brongebieden in de omgeving ontbreken. Een positief effect kon middels de simulatie toch worden aangetoond voor STENA-INFRA en STENA-SCHUIF als gevolg van de versterking van de 'groene' poorten tussen duinen en Groene Hart. In STENA-RING zou enig effect van de natte as merkbaar zijn voor de Bever en de Otter, indien de nieuwe moerassen beter zouden zijn gepositioneerd.

In het algemeen kan worden gesteld dat voor soorten met grote home range (otter, edelhert, boommarter) robuuste en ingrijpende voorzieningen noodzakelijk zijn om bovenregionale uitwisseling tussen populaties te waarborgen. De STENA-concepten dragen in dit opzicht te weinig bij aan deze categorie natuur. Op lange termijn zal dit leiden tot verdere compartimentering van grote eenheden natuur bij alle concepten.

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling op de drie beoordelingscriteria, habitatkwaliteit, populatiegrootte en bereikbaarheid. Uit de tabel kan worden opgemaakt dat de VERSRING-concepten overwegend negatief scoren, waarbij het verlies aan bereikbaarheid relatief het zwaarste weegt. De STENA-concepten hebben het grootste effect in de verbetering van de habitatkwaliteit, hetgeen echter in vele gevallen nog niet zal leiden tot een evenredige verbetering in populatiegrootte en bereikbaarheid.

Tabel 5.1 Overzicht van effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling op habitat, populatiegrootte en bereikbaarheid.

	Habitat	Populatie	Bereikbaarheid
VERSRING-concepten	-	-	--
STENA-concepten	++	+	+

5.2.2 Compensatie en rendement

Compensatie

De omvang van de 'ecologische schade' van de verstedelijking op de fauna wordt in grote lijnen bepaald door twee factoren: het patroon van de verstedelijking en de geografische ligging van de lokaties ten opzichte van het actuele verspreidingspatroon van de onderzochte soorten. De globale karakteristieken van het patroon van verstedelijking zijn:

- Diffuus patroon (DIFFUUS): grote versnippering van bebouwing en relatief grote randlengte en invloedssfeer op populaties van soorten met grote oppervlakte-eisen.
- Lintvormig patroon (INFRA): barrièrevormend en compartimenterend.
- Concentratie (RING, SCHUIF): vooral aantasting natuur in de stedelijke invloedssfeer. De lokatiekeuze is zeer bepalend voor ontwikkelingsmogelijkheden.

De ligging van de lokaties is vooral van betekenis in relatie tot de actuele verspreiding van soorten. Concentratie van verstedelijking in West-Nederland heeft vooral effect op soorten van open weidegebieden en moerassen. Verstedelijking in Zuid- en Oost Nederland heeft wat meer invloed op soorten van boslandschappen en kleinschalige natuur. Dit blijkt ook duidelijk uit de resultaten.

Dit leidt tot de conclusie dat DIFFUUS als verstedelijkingsconcept ten opzichte van de andere concepten de grootste 'ecologische schade' berokkent (37,5% van de ingreep heeft negatieve gevolgen, vgl. tabel 4.3). De overige concepten zijn ongeveer half zo schadelijk. Indien nu het effect van de nieuwe natuur in de STENA-concepten hiermee in verband wordt gebracht, dan blijkt dat de negatieve gevolgen maar ten dele worden gecompenseerd met uitbreiding van geschikte habitats (vgl. tabel 4.7): bij STENA-DIFFUUS blijft er gemiddeld sprake van een negatief effect, bij STENA-INFRA

weegt de compensatiewinst op tegen de 'schade', terwijl bij STENA-RING en -SCHUIF zelfs sprake is van overcompensatie.

Rendement

Het rendement van de nieuwe natuur in de STENA-concepten (in beginsel 25 000 ha) is berekend door de totale oppervlakte nieuw geschikt leefgebied zonder ruimtelijke beperkingen te vergelijken met de werkelijk te verwachten habitattoename indien rekening wordt gehouden met verstoring en versnippering (vgl. tabel 4.9). Hoewel er grote verschillen zijn, is het rendement voor de meeste soorten 50-70%. Dit betekent dat in de meeste gevallen het areaal nieuwe natuur wordt benut, maar dat een aanzienlijk deel op de verkeerde plek ligt. Indien we de STENA-concepten onderling vergelijken, biedt STENA-RING het hoogste (70%) en STENA-DIFFUUS het laagste rendement (27%). Anders gezegd: de effectiviteit van de aanleg van bos en moeras op de verbetering van de populatiegrootte van de onderzochte soorten is in STENA-RING het grootste, terwijl in STENA-DIFFUUS de nieuwe natuur overwegend te klein blijft en op de verkeerde plek is gesitueerd.

5.3 Discussie van methode

De Actualisering Vinex zal worden onderworpen aan de procedure van Milieu Effect Rapportage (MER). De vraag doet zich daarbij voor of de gebruikte methoden hiervoor nog moeten worden aangepast. Een aantal aspecten betreffende het gehanteerde materiaal en de gebruikte methode zullen hier nader worden besproken.

5.3.1 De VERSRING- en STENA-concepten

Op een verkennende wijze is in de studie de bandbreedte van effecten van verstedelijking en natuurontwikkeling onderzocht. De VERSRING-concepten, de verschillende opties voor verstedelijking, zijn daarbij gebaseerd op 500 000 woningen met een gemiddelde woningdichtheid van 30 ha. De VERSRING-concepten dienen te worden opgevat als 'extremen' oftewel 'hoekpunten van een denkbeeldige beleidsruimte'. Nader onderzoek zou het doorrekenen kunnen inhouden van een breder scala aan bebouwingsconcepten met hun mogelijke ecologische implicaties op uiteenlopende planningsniveaus (staalkaarten). Verkenning van deze 'ruimte' maakt het beter mogelijk om weloverwogen haalbare keuzes te kunnen maken.

Hetzelfde geldt ook voor de ontwikkelde STENA-concepten: hierbij zijn keuzes gemaakt voor nieuwe natuur (25 000 ha) met de bedoeling een scala aan mogelijkheden in kaart te brengen. Hoewel de keuzes zijn gemaakt in samenhang met het betreffende VERSRING-concept (zie hoofdstuk 2), hadden ook andere keuzes gemaakt kunnen worden; vaak ook betere keuzes nu kennis kan worden genomen van de resultaten. In een cyclus van conceptvorming en evaluatie zou dit kunnen leiden tot een iteratieve verbetering van het concept. Hiervoor was echter in de studie geen ruimte. Ook in deze zin blijven de vier STENA-concepten slechts min of meer willekeurige 'punten' in een veel meer omvattende 'ruimte'. Dit maakt extrapolatie

van de resultaten naar andere gebieden zonder herijking op specifieke gebiedskennis tot een hachelijke zaak. Bij de toepassing van de algemene conclusies dient men hiermee rekening te houden.

5.3.2 Schaal en ruimtelijke resolutie

Doel van de studie was om een bovenregionale verkenning uit te voeren naar de ecologische knelpunten van verstedelijking en kansen voor natuurontwikkeling met het oog op een mogelijke compensatie van de verliezen. De gebruikte methode is afgestemd op deze inhoudelijke vraag naar ecologische effecten op bovenregionaal niveau. Dit houdt in dat de werkingsfeer van de studie, wat schaal en ruimtelijke resolutie betreft, zich beperkt tot het niveau van centraal Nederland en het direct onderliggende niveau van regio's (bv. 'zuidvleugel', 'noordvleugel' e.d.). De gehanteerde data (LKN-bestand met km² en EHS met provinciale aanvullingen), de beoordelingscriteria, de keuze van de indicatorsoorten en de GIS-modellen zijn alle afgestemd op dit schaalniveau. Het is dan ook wel mogelijk, en verdient tevens aanbeveling, om de resultaten van deze studie op regionaal niveau uit te werken, m.n. toegespitst op een aantal knelpunten zoals het functioneren van verschillende 'poorten', de 'groene' en blauwe as' en de overgangen tussen duinen en 'Groene Hart'. Op dit schaalniveau is het gewenst ook die typen natuur erbij te betrekken die op landsdelig niveau buiten beschouwing zijn gebleven.

Stadsuitbreidingen op lokaal en bovenlokaal niveau vallen echter nadrukkelijk buiten het bereik van de studie. In die gevallen dienen andere data, beoordelingscriteria en soorten te worden gekozen. De modellen en methoden zijn voor een lagere schaal waarschijnlijk wel goed bruikbaar. Wel lijkt het mogelijk om het cumulatieve effect van de afzonderlijke stadsuitbreidingsplannen op bovenregionaal niveau te evalueren met de gebruikte gegevens, modellen en criteria.

5.3.3 Basismateriaal

De resultaten kennen als gevolg van het gebruikte materiaal enkele tekortkomingen. Deels vindt dit zijn oorzaak in de beperkingen van de basisbestanden (vnl. IPI-ecotopen) die per provincie in gedetailleerdheid en naamgeving kunnen verschillen. Een andere beperking is de schaal waarop vegetatiestructuren zijn gedefinieerd. Voor de fauna relevante structuurtypen met een geringe oppervlakte komen in het kaartbeeld niet of nauwelijks aan de orde, uitgezonderd de categorie moeras/rietland. Dit is een logisch gevolg van de werkwijze met ecotopen en gridcellen van 1 km². Daar staat tegenover dat kleine oppervlaktes natuur vaak sterk versnipperd zijn en op termijn van marginale betekenis zijn voor de soorten(groepen) die in deze modellering worden gebruikt. Een derde beperking van de gebruikte EHS-kaart is gelegen in het feit, dat ze voor wat de EHS en de SGP's betreft mogelijk al weer achterhaald is vanwege nieuwe beleidsvoornemens. Hierdoor is het mogelijk dat momenteel op enkele lokaties andere natuurdoelen zijn geformuleerd. Realistischer is het te veronderstellen dat natuurdoelen in 2015 in oppervlakte niet geheel gerealiseerd zullen zijn. Waar dit planmatig wel het geval is, zal dit gezien de lange

ontwikkelingstijd van sommige natuurdoelen, in praktijk ook nog niet altijd gerealiseerd zijn. De kaart met de gerealiseerde EHS zal daarom een te optimistisch beeld geven. De effecten van verstedelijking zullen daardoor waarschijnlijk een grotere invloed hebben dan uit deze studie blijkt. Het verdient dan ook aanbeveling om bij vervolg van de studie ten behoeve van een MER deze basiskaart opnieuw te controleren.

5.3.4 Modellerings

Het gebruik van ruimtelijke modellen op basis van GIS (Geografische Informatie Systemen) biedt een aantal duidelijke voordelen boven de meer traditionele evaluaties. Als belangrijkste voordelen van het gebruik van GIS-modellen kunnen worden genoemd de reproduceerbaarheid van resultaten, de mogelijkheden om na planwijziging op dezelfde wijze te evalueren, nieuwe landschapsecologische kennis of beleidsrelevante kennis direct te implementeren en in een cyclisch proces te komen tot optimalisatie van planvorming. Het nadeel van het gebruik van GIS-modellen is ondermeer de vereenvoudiging van basisinformatie en de interpretatie van de veelheid aan resultaten. Dat er bij het gebruik van modellen veel met aannames wordt gewerkt, mag niet als specifiek nadeel van modellen worden genoemd. Ze worden alleen eerder zichtbaar dan bij meer traditionele evaluatiemethoden.

Bij de modellering heeft een beperkt aantal diersoorten model gestaan voor het doorrekenen van effecten van verstedelijking op natuur. Hoewel de gekozen soorten uiteenlopende landschapstypen en aspecten representeren geven ze uiteraard geen volledig beeld van de effecten van verstedelijking op natuur. Soorten van (rand)stedelijke gebieden, aquatische milieus, lijnvormige elementen en schrale vegetatie zijn niet in de studie meegenomen. Ook hiervoor geldt dat de verstedelijkingsproblematiek voor deze soorten zich vaak op een lager schaalniveau afspeelt dan waarvoor in dit onderzoek is gekozen.

Het model SHAPE is geschikt gebleken als instrument voor de evaluatie van de beoordelingscriteria 'habitatkwaliteit' en 'populatiegrootte'. De benodigde invoerdata per soort (o.a. habitatkenmerken, ruimtelijk eisen) konden in voldoende mate worden verzameld, waardoor mag worden aangenomen dat voor de MER gebaseerd op dezelfde soorten weinig aanvullingen nodig zijn.

Voor het model GRIDWALK was voor enkele soorten aanpassing van het modelalgoritme nodig om de dispersiesimulatie uit te kunnen voeren. Een uitgebreide gevoeligheidsanalyse heeft nog niet kunnen plaatsvinden. Het verdient aanbeveling om ten behoeve van de MER een dergelijke analyse wel uit te voeren en op basis daarvan mogelijk nog verdere aanpassingen aan het algoritme te plegen.

5.3.5 Beoordelingscriteria

Gelet op de aard van de ingreep en de schaal waarop beoordeling van de resultaten gewenst was, zijn soorten geselecteerd, die gevoelig zijn voor verstedelijking (en de daarmee samenhangende versnippering) en van bovenregionale betekenis zijn voor het natuurbeleid. Een extra eis vormde de benodigde kennis, die nodig was voor een systematische en gebiedsdekkende modellering met de beschikbare GIS-modellen. Op grond hiervan is gekozen voor een beperkt aantal faunasoorten, die bovendien beschouwd mogen worden als indicatief voor de nieuwe natuur, die in dit kader in het geding is, te weten grootschalige bosgebieden (zowel natuurlijk als multifunctioneel), grootschalige moerasgebieden (idem), kleinschalige landschappen (multifunctionele cultuurlandschappen, landgoederen etc.) en grootschalige open gebieden (akkers en graslanden). Voor de faunasoorten zijn drie aspecten onderzocht: de habitatkwaliteit, de populatiegrootte en de bereikbaarheid. Deze criteria hebben een oplopende ecologische betekenis: aan de kwaliteitseisen worden eerst ruimtelijke eisen ten aanzien van de benodigde populatiegrootte en vervolgens de eisen van bereikbaarheid vanuit bestaande brongebieden (dispersie-eisen) toegevoegd. De laatste schakel in de opvolging van toenemende betekenis categorieën ontbreekt echter in deze studie, nl de overlevingskans: kan de soort in de ruimtelijke rangschikking van bereikte leefgebieden ook duurzaam voortbestaan? Hiervoor zijn dynamische populatiemodellen per soort nodig, welke nog slechts voor een beperkt aantal soorten zijn ontwikkeld (Verboom, 1991). Ten aanzien van de overlevingskans zijn dan ook voor zover nodig in deze studie aannames gedaan op grond van 'best professional judgement'.

Een andere tekortkoming van de studie betreft het ontbreken van vegetatiekundige/floristische beoordelingscriteria. De verstedelijking en gerelateerde natuurontwikkeling hebben ook hun effect op het areaal van waardevolle vegetatietypen en flora-elementen. Dit zou kunnen worden uitgedrukt in een biodiversiteits-, natuurlijkheden- of zeldzaamheidscriterium per gridcel. De daarvoor benodigde gegevens zijn, - zij het globaal, voor het bovenregionale niveau -, te ontleen aan de gebruikte data aangaande vegetatiestructuur en fysiotoop (hoofdzakelijk ontleend aan het LKN-bestand). Ten behoeve van de MER dienen deze criteria aan de faunistische criteria te worden toegevoegd.

Aparte aandacht voor nadere uitwerking vraagt het, in deze studie voor het eerst geïntroduceerde, criterium 'natuurrendement'. Dit criterium komt overeen met de effectiviteit van de aard en oppervlakte van de in te zetten nieuwe natuur. Een van de conclusies van de studie is immers, dat door een betere positionering van nieuwe natuur een bijdrage kan worden geleverd aan de optimalisatie van duurzame populaties. Bij het ontwerpen van nieuwe natuur kan daardoor wellicht met een geringere oppervlakte dezelfde ecologische doelstellingen worden gehaald. Een goede maatstaf voor dit rendement is dan ook van grote betekenis. Nadere uitwerking, met inbegrip van de bereikbaarheid, wordt in dit kader aanbevolen.

5.4 Beleidsaanbevelingen

Algemeen

Voortzetting van verdichting (RING) biedt kansen voor grootschalige natuurontwikkeling in de Centrale Open Ruimte. Knelpunten treden op wanneer door de verdichting de 'poorten' zouden worden afgesloten. Met name de actuele betekenis van de 'blauwe poorten' (Nieuwkoopse plassen - Vechtplassen - Oostvaardersplassen) komt dan sterk onder druk te staan. Verschuiving van verstedelijking naar zuid en oost (SCHUIF) kan deze druk op de 'poorten' opheffen, waardoor er ook meer mogelijkheden komen om de betekenis van de 'groene poorten' verder te ontwikkelen.

Compacte verstedelijking

Diffuse verstedelijking (DIFFUUS) heeft door de grote randlengte een sterk negatieve werking op de omringende natuur. Dit leidt tot versnippering en een relatief groot verlies aan habitatkwaliteit. Lineaire verstedelijking en verbinding van stedelijke agglomeraties leidt tot barrièrewerking. Deze negatieve effecten leiden tot een voorkeur voor compacte verstedelijking.

Grote eenheden natuur als compensatie voor isolatie

Verstedelijking kan in vele gevallen belangrijke ecologische verbindingen verbreken, zowel actueel als in potentie. De optredende isolatie kan vaak, maar niet altijd, worden gecompenseerd door eenheden van formaat te ontwikkelen.

Verhoging van het natuurrendement door optimale toedeling

Verhoging van het rendement kan worden verkregen indien bij de allocatie van nieuwe natuur rekening wordt gehouden met verstoring en versnippering. Afname van grote populaties hoeft minder bezwaarlijk te zijn wanneer ze, bv. voor grote diersoorten, niet beneden het kritische niveau van levensvatbare populaties komen (>50 ex.) en compensatie optimaal wordt toegedeeld. Deze compensatie kan bijvoorbeeld plaatsvinden bij kleine of te kleine populaties die daardoor uitgroeien tot levensvatbare populaties of door een betere bereikbaarheid leiden tot levensvatbare (deel)populaties.

Actuele vitale verbindingen behouden

Waar als gevolg van verbreking van een ecologische verbinding onvoldoende ruimte dreigt over te blijven voor zelfstandige ecosystemen is sprake van een zeer vitale verbinding, die bij verstedelijking dient te worden ontzien. Deze vitale verbindingen hebben met name betrekking op de 'blauwe poorten'.

Aanleg nieuwe verbindingen

In een sterk door bestaande barrières versnipperde omgeving is de versterking van 'poorten' dan wel de aanleg van nieuwe verbindingen (bv. ecoducten) een zware opgave. De effectiviteit voor versnipperingsgevoelige soorten is dan ook het grootst als de ecologische verbindingen goed worden gepositioneerd, fors worden aangezet (brede overgangen of onderdoorgangen) en consequent worden doorgevoerd over de gehele lengte van de verbindingen.

Potenties voor 'groene poorten'

De actuele betekenis van de 'groene poorten' naar de Centrale Open Ruimte (bv 'poorten' van de duinen naar het Groene Hart) is gering (vooral voor soorten van grootschalige natuur). Niet alleen voor de stedeling kan de betekenis worden vergroot, maar ook in ecologisch opzicht, met name voor soorten van kleinschalige natuur. Voor soorten van grootschalige natuur vraagt dit forse investeringen (groenaanleg, herstel waterhuishouding, aanleg ecoducten e.d.).

Potenties voor grote bos- en moerascomplexen

Belangrijke kerngebieden van de EHS liggen buiten de stedenring. De potenties voor versterking en uitbreiding van de EHS in de Centrale Open Ruimte zijn groot. Er zijn goede kansen voor de aanleg van grote soortenrijke bossen in de droogmakerijen en kleinschalige bossen op de oeverwallen. Ook de ontwikkeling van grote moerascomplexen is kansrijk in het Groene Hart en het aansluitende rivierengebied. Met name dit laatste versterkt de identiteit van de Randstad als 'stad in de delta'. Wel dient te worden opgemerkt dat deze maatregelen op vele plaatsen ten koste gaan van het open gebied en de daarvan afhankelijke soorten (ganzen en weidevogels).

Compensatie voor grootschalige cultuurgebieden

Verstedelijking en ontwikkeling van opgaande natuur leidt in het studiegebied tot sterke afname van habitat voor ganzen en weidevogels. Gezien de internationale betekenis van deze natuurwaarden is behoedzaam omgaan met de open ruimte een belangrijke planningsopgave. Compacte verstedelijking en alternatieve locaties (bv. in het zuiden van het studiegebied) verdienen vauit dit oogpunt de voorkeur.

Benutting van meekoppeling

Natuurontwikkeling kan in verband worden gebracht met meegekoppelde stedelijke functies, niet alleen met recreatie, maar ook functies als waterwinning, -berging en ontgronding. Een voorbeeld hiervan is de uitwerking van het concept STENA-SCHUIF.

Literatuur

- Andersson, E. A. 1991. *De Randstadgroenstructuur en het Vestigingsmilieu van Bedrijven*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 172.
- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R. Jansen & P.J. van der Reest. 1995. *Handboek natuurdoeltypen in Nederland*. Wageningen, IKC Natuurbeheer. Rapport nr 11.
- Bijhouwer, J. T. P. Vallen en J.W. Zaaijer. 1961. *Hollands Groene Zone; meer ruimte voor de openluchtrecreatie van een miljoenenbevolking - Nadere uitwerking van het ANWB-denkbeeld 1960*. Den Haag, Koninklijke Nederlandsche Toeristenbond ANWB.
- Bolsius, E.C.A., J.H.M. Eulderink, C.L.G. Groen, W.B. Harms, A.K. Bregt, M. van der Linden, B.J. Looise, E.P. Querner, et al., 1994. *Een digitaal bestand voor de landschapsecologie van Nederland: Eindrapport van het LKN-project*. Den Haag, Rijksplanologische Dienst. LKN-rapport 4.
- During, R., C. Kwakernaak en L. van der Wal. 1995. *Verstedelijking en water in Centraal-Nederland; advies over de rol van water bij de afweging van verstedelijkingsvarianten*. Den Haag, TNO rapport 95-002.
- Es, K. van., W. L. H. Ronken en P. H. Smaal. 1995. *Sturingsmodellen Nieuwe Economische Draggers in het Landelijk Gebied*. Nijmegen, Bureau SME milieubeleidsadvisering.
- Farjon, J.H.J., A.H. Prins & J.D. Bulens. 1994. *Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling voor grote begeleid-natuurlijk eenheden in Nederland*. Wageningen, DLO-Staring Centrum Rapport 313 / Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Rapport 060.
- Harms, W. B. (red) 1987. *Ecologische Infrastructuur en Bosontwikkeling in de Randstad*. Wageningen, Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw 'De Dorschkamp'. Rapport nr 484.
- Harms, W.B. 1995. *Scenarios for nature development*. In: J.F.T. Schoute et al. (eds), *Scenario Studies for the Rural Environment*. Dordrecht Kluwer Academic Publishers, pp. 391-403.
- Harms, W. B., J. P. Knaapen en J. Roos-Klein Lankhorst. 1991. *Natuurontwikkeling in de Centrale Open Ruimte*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 138.
- Harms, W.B. W.C. Knol & J. Roos-Klein Lankhorst. 1995. Het LEDESS-model; een gebiedsgericht kennismodel bij scenario's voor natuurontwikkeling. *Landschap* 12 (2): 83-98.

Hoog, M. de., E. Marcuse en L. Pols. 1993. *Koersen tussen Stad en Landschap; Voorbeeldplan Zuidelijke Bollenstreek*. Den Haag, Rijksplanologische Dienst.

Jansen, E., L. van Rijen en R. de Visser. 1994. *Omarmd door Rivieren*. Verslag Ambtelijk Overleg Landschap. Utrecht, Stimuleringsproject De Venen.

Jansen, S.J.R., D. Bal, H.M. Beije, R. During, Y.R. Hoogeveen & R.W. Uytterlinde. 1993. *Ontwerp-nota Ecosysteemvisies EHS: kwaliteiten en prioriteiten in de ecologische hoofdstructuur van Nederland*. Wageningen, IKC-NBLF. Werkdocument 48.

Kwak, R.G.M., L.A.F. Reyrink & P.F.M. Opdam, 1988. *Broedvogeldistricten van Nederland: een ruimtelijke visie op de Nederlandse avifauna*. Wageningen, Pudoc.

Min. LNV. 1990. *Natuurbeleidsplan*, regeringsbeslissing. Den Haag, SDU.

Min. LNV. 1993. *Structuurschema Groene Ruimte; het landelijk gebied de moeite waard*. 's-Gravenhage, Kabinetsstandpunt.

Min. VROM. 1989. *Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening*, deel d, regeringsbeslissing. Den Haag, SDU.

Min. VROM. 1990. *Vierde Nota Ruimtelijke Ordening (Extra)*, deel d, regeringsbeslissing. Den Haag, SDU.

Min. VROM. 1994. *Ruimtelijke verkenningen. Balans van de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening (Extra)*. 's-Gravenhage, Rijksplanologische Dienst.

Provincie Noord-Holland, 1995. *Gebiedsperspectief Haarlemmermeér groen*. Groenzone westelijke Haarlemmermeer. Haarlem

Raad voor het Natuurbeheer. 1995. *Het Hart op de juiste plaats*. Utrecht.

Rossem, V. van. 1994. *Randstad Holland. Variaties op het thema stad*. Rotterdam, NAI Uitgevers.

Schoonenboom, I.J. 1995. *Overview and state of the art of scenario studies for the rural environment*. In: J.F.T. Schoute et al. (eds), *Scenario Studies for the Rural Environment*. Dordrecht Kluwer Academic Publishers pp. 15-24

SOVON, 1987. *Atlas van de Nederlandse vogels*. Arnhem, SOVON.

Stuurgroep Bentwoud 1994. *Conceptnota Bosplan Bentwoud*. Den Haag

Stuurgroep Groene Hart 1992. *Nadere Uitwerking Vierde Nota*, Plan van aanpak ROM-beleid. Groene Hart. Den Haag, Min. VROM.

Tamis, W.L.M. & M. van 't Zelfde. 1994. *Zoogdieren, vogels, reptielen en amfibieën; toelichting bij de tabellen 'FAUNA-A en FAUNA-C' van de LKN-database*. Leidne, Centrum voor milieu en landbouw. CML-rapport 99.

Verboom, J. 1991. Metapopulatiemodellen; de toepasbaarheid voor inrichting en beheer. *Landschap* 8 (3): 1991-199.

Vista. 1995. *Haarlemmermeer: ontwerpen in tijd en ruimte*. Beleidsvorming Fysieke Leefomgeving Provincie Noord-Holland. Amsterdam, Bureau Vista

Waal, R.W. de. 1992. *Bodem en grondwatertrappen. Toelichting bij het databestand 'BODEMG' van het LKN-project*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 132.

Zuiveringschap Amstel en Gooiland/ H+N+S. 1995. *Voorbeeldplan Vierde Nota Vechtplassengebied. Een bondgenootschap tussen drinkwaterwinning, natuur en recreatie*. Utrecht.

Niet-gepubliceerde bronnen

Knaapen, J.P., H. van Engen, R.C. van Apeldoorn, P. Schippers & J. Verboom (in druk). Effecten van ruimtelijke maatregelen voor de das: vergelijking van scenario's.

Schippers, P., J. Verboom, J.P. Knaapen & R.C. van Apeldoorn (in druk). An analysis of dispersal and habitat connectivity in complex heterogeneous landscapes with a GIS-based model. In druk bij Ecography.

Aanhangsel 1 Uitstralend effect van verstedelijking.

Per soort is aangegeven welk aandeel (in %) van de VERSRING-concepten (n=257) leidt tot afname habitat.

	Aandeel concept (%)			
	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Aalscholver	- 2,3	0,4	2,0	1,2
Br. kiekendief	-29,6	-12,8	-5,5	-3,9
Bever	-17,9	-4,7	-5,9	-6,6
Otter	-41,6	-7,8	-15,2	-14,8
Groene specht	-11,3	-2,0	-9,0	-6,6
Havik	-26,5	-18,3	-31,6	-20,2
Boommarter	-37,0	-3,1	-3,3	- 9,0
Edelhert	-30,4	-10,1	-9,0	-8,2
Grutto	-18,3	-25,3	-12,5	-9,7
Kolgans	-118,7	-66,2	-32,4	-40,1
Das	-67,7	-31,1	-27,3	-42,0
Bunzing	-43,6	-40,5	-38,7	-34,6
Vos	-42,8	-35,8	-44,5	-42,4
<i>Gemiddeld</i>	-37,5	-19,8	-18,1	-18,4

Aanhangsel 2 VERSRING-concepten: effecten t.o.v. de EHS.

Per soort is de afname aangegeven van het areaal geschikte habitats (exclusief te klein of te ver verwijderd habitat)

	Afname areaal (%)			
	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Aalscholver	-0,3	-0,1	-0,2	-0,1
Br, kiekendief	-4,8	-2,1	-1,0	-0,8
Bever	-9,4	-2,4	-3,1	-3,5
Otter	-8,1	-1,5	-3,0	-2,9
Groene specht	-1,2	-0,2	-0,9	-0,7
Havik	-1,5	-1,1	-1,8	-1,2
Boommarter	-4,7	-0,4	-0,4	-1,1
Edelhert	-5,0	-1,7	-1,5	-1,3
Grutto	-2,5	-3,5	-1,7	-1,4
Kolgans	-8,2	-4,6	-2,2	-2,8
Das	-5,0	-2,3	-2,0	-3,1
Bunzing	-2,3	-2,1	-2,0	-1,8
Vos	-1,6	-1,4	-1,7	-1,6

Aanhangsel 3 VERSRING-concepten: effecten per soort

Voor drie populatieklassen (Te klein, klein = 1-25 ex.; groot = >25 ex.; gewogen naar grootte van de populatieklasse) is per soort het effect van de VERSPRING-concepten aangegeven.

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Te klein								
Bever	-3,3	-5,8	1,7	0,8	3,3	-4,2	5,8	1,7
Boommarter	1,8	-3,3	-7,5	-3,9	3,9	3,3	15,3	-6,6
Bunzing	5,2	0,0	0,5	-0,5	3,1	-7,3	-5,8	-8,9
Das	-0,8	0,0	0,8	2,5	-0,8	0,0	-0,8	1,7
Edel	-3,8	-1,5	-3,0	-1,5	-2,3	1,9	7,2	3,8
Groene specht	6,1	0,0	6,1	6,1	-7,6	-3,0	3,0	0,0
Havik	7,5	3,4	5,5	1,4	9,6	1,4	3,4	-0,7
Otter	-2,9	-5,6	-1,4	-1,8	-1,1	-5,6	3,4	4,3
Vos	4,5	0,0	3,8	4,5	0,8	-9,0	-3,8	-5,3
<i>Gemiddeld</i>	1,6	-1,4	0,7	0,8	1,0	-2,5	3,1	-1,1
Klein								
Bever	-9,2	-4,6	-9,2	-11,1	-9,2	18,4	63,3	30,3
Boommarter	7,3	-1,0	-1,0	5,8	7,9	3,3	6,0	-4,8
Bunzing	3,7	3,6	-3,7	-3,4	14,2	-8,8	-6,1	-19,1
Das	-1,6	-1,6	0,3	-1,4	-1,1	-1,5	6,6	-1,6
Edel	-6,8	-3,6	3,3	3,6	-6,4	0,9	14,1	-1,4
Groene specht	-0,4	-0,6	-1,3	-1,6	6,9	-5,7	2,7	-13,0
Havik	7,1	-1,6	-2,8	-1,5	14,3	10,7	8,5	-8,4
Otter	-12,2	-2,3	-4,4	-4,3	-12,0	1,6	8,8	-3,5
Vos	3,1	-2,1	-2,0	-1,3	6,9	2,1	1,5	-8,3
<i>Gemiddeld</i>	-1,0	-1,5	-2,3	-1,7	2,4	2,3	11,7	-3,3
Groot								
Bever	-13,7	-2,7	-1,9	-1,9	-13,4	1,2	8,0	6,9
Boommarter	-11,2	-0,3	-0,3	-4,5	-11,0	-0,3	4,5	8,1
Bunzing	-4,5	-4,2	-1,6	-1,4	-7,9	0,1	3,1	11,0
Das	-6,3	-2,6	-2,8	-3,8	-6,2	-2,6	-2,8	-3,1
Edel	-5,1	-0,5	-6,6	-6,6	-5,1	0,6	1,8	18,9
Groene specht	-1,5	-0,1	-0,8	-0,4	3,9	7,0	-0,2	14,7
Havik	-6,6	-0,8	-1,3	-1,1	-1,0	5,5	3,2	11,5
Otter	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vos	-2,4	-1,3	-1,7	-1,7	-0,2	1,1	-0,2	2,5
<i>Gemiddeld</i>	-5,7	-1,4	-1,9	-2,4	-4,5	1,4	1,9	7,8

Aanhangsel 4 STENA-concepten: ecologisch rendement van nieuwe natuur

Per soort is aangegeven (in %) welk deel van de nieuw toegekende en voor die soort geschikte natuur ook daadwerkelijk leidt tot geschikt habitat.

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Aalscholver	9,5	28,6	62,0	10,93
Br. kiekendief	-16,6	-0,7	56,9	15,6
Bever	-11,3	5,5	28,8	13,3
Otter	-26,4	-3,3	24,6	-8,1
Groene specht	28,4	18,8	4,8	41,8
Havik	50,3	75,7	70,6	46,2
Boommarter	-22,6	3,3	26,8	18,4
Edelhert	-18,8	2,4	32,9	30,4
Grutto	-25,9	-42,4	-52,7	-16,6
Kolgans	-77,4	-55,2	-68,1	-41,8
Das	-42,5	-18,6	-6,1	-23,9
Bunzing	-26,6	-23,6	10,9	40,3
Vos	13,8	19,5	1,6	17,1

Aanhangsel 5 STENA-concepten: effecten op de populatie

Per soort is voor- of achteruitgang weergegeven in % t.o.v. EHS-populatie

	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
Aalscholver	1,6	5,2	8,3	1,8
Br. kiekendief	-4,1	0,3	11,3	3,7
Bever	-9,2	4,7	18,3	10,4
Otter	-7,9	1,1	5,8	-2,3
Groene specht	4,6	3,2	0,6	6,6
Havik	4,5	7,2	5,0	4,0
Boommarter	-4,4	0,7	4,1	3,5
Edelhert	-4,8	0,6	6,5	7,4
Grutto	-5,5	-9,6	-8,9	-3,4
Kolgans	-8,3	-6,3	-5,7	-4,3
Das	-4,8	-2,2	-0,5	-2,6
Bunzing	-2,2	-2,0	-0,7	3,2
Vos	0,8	1,2	0,1	1,0

Aanhangsel 6 Ontwikkeling van de vegetatie t.g.v. verstedelijking en natuurontwikkeling

Oppervlakte vegetatie-structuurtypen voor de uitgangssituatie, realisatie EHS, VERSRING-concepten en STENA-concepten (in km²)

Code	Vegetatiestructuurtype	VERSRING-concepten						STENA-concepten			
		UIT	EHS	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
(0)	buiten studiegebied	2 619	2 614	2 614	2 614	2 614	2 614	2 613	2 614	2 614	2 613
(1)	open water	1 360	1 123	1 121	1 123	1 111	1 114	1 121	1 123	1 111	1 114
(2)	akker	2 202	2 050	2 025	2 041	2 016	2 016	1 979	1 967	1 964	1 946
(3)	intensief grasland < 2 km beplanting	3 831	2 656	2 595	2 567	2 614	2 586	2 454	2 384	2 457	2 465
(4)	intensief cultuurland > 2 km beplanting	2 467	1 909	1 853	1 839	1 871	1 858	1 751	1 730	1 794	1 741
(5)	boomgaard/boomkwekerij	37	31	31	31	31	30	30	29	30	29
(6)	stedelijk groen	430	321	312	310	309	306	304	303	308	289
(9)	complex intensief cultuurland/bos	1 811	1 005	991	994	986	990	936	971	979	961
(20)	grote rivieren + uiterwaarden	0	154	153	152	153	150	153	152	153	150
(21)	zoet zeearmenlandschap	0	39	39	39	39	39	39	39	39	39
(22)	zout zeearmenlandschap en kust	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
(23)	schorren/slikken	252	229	229	229	229	229	229	229	229	229
(24)	duinvegetatie	91	143	142	143	143	143	141	143	143	143
(25)	moeraslandschap	34	440	435	439	434	434	435	492	538	434
(26)	boslandschap (begrasd)	256	640	636	638	638	638	635	638	737	638
(30)	zoetwatergemeenschap	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
(31)	beide stuifzand	171	49	49	49	49	49	49	49	49	49
(32)	moerasvegetatie (kort)	82	127	126	127	126	127	151	127	125	242
(33)	schraal bloemrijk grasland bepl. < 2 km	0	373	369	371	372	369	369	371	372	361
(34)	schraal bloemrijk grasland bepl. < 2 km	0	124	124	122	122	121	123	122	122	120
(35)	hakhout/griend	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4
(36)	dicht loofbos	65	313	313	313	313	312	390	313	313	312
(38)	complex schraal grasland	0	377	365	361	372	373	364	361	372	373
(43)	ext. grasland bepl. < 2 km	90	925	903	909	907	915	900	907	907	913
(44)	extensief grasland bepl. > 2 km	23	65	64	64	65	64	104	64	65	64
(46)	boscultuur (multifunctioneel)	1 467	1 264	1 254	1 258	1 249	1 254	1 421	1 531	1 348	1 269
(49)	complex extensief grasland/bos	30	455	442	448	426	444	526	514	426	698
(97)	stedelijk gebied met groenstructuur	514	399	383	387	380	392	351	370	374	375
(98)	bebouwd gebied	2 415	2 415	2 672	2 672	2 671	2 674	2 672	2 670	2 671	2 674

Samenvattende tabel

Hoofdnatuurdoel	UIT	EHS	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF	DIFFUUS	INFRA	RING	SCHUIF
s 0 buiten studiegebied	2 619	2 614	2 614	2 614	2 614	2 614	2 613	2 614	2 614	2 613
s 1-19 landelijk/agrarisch gebied	12 138	9 095	8 928	8 905	8 938	8 900	8 575	8 507	8 643	8 545
s 21-29 begeleid natuurlijk (II)	633	1 650	1 639	1 645	1 641	1 638	1 637	1 725	1 844	1 638
s 30-39 divers en zeldzaam (III)	321	1 368	1 351	1 348	1 359	1 355	1 451	1 348	1 358	1 461
s 40-41 multifunctioneel (IV)	1 610	2 709	2 663	2 679	2 647	2 677	2 951	3 016	2 746	2 944
s 97-98 stedelijk gebied en overig	2 929	2 814	3 055	3 059	3 051	3 066	3 023	3 040	3 045	3 049
totaal	20 250	20 250	20 250	20 250	20 250	20 250	20 250	20 250	20 250	20 250